المركز القومى للترجمة

جوليان كالديكوت

المــــاء

أزمة عالمية

الأسباب، والتكاليف، والمستقبل



ترجمة: منير شريف

مراجعة: عادل أبو المجد

2001

المـــــاء

أزمة عالمية

الأسباب والتكاليف والمستقبل

المركز القومى للترجمة
تأسس فى أكتوبر ٢٠٠٦ تحت إشراف: جابر عصفور
مدير المركز: أنور مغيث

- العدد: 2001
- الماء: أزمة عالمية- الأسباب والتكاليف والمستقبل
- جوليان كالديكوت
- منير شريف
- عادل أبو المجد
- الطبعة الأولى 2014

هذه ترجمة كتاب:
WATER: Life in Every Drop
By: Julian Caldecott

Copyright © 2007 by Julian Caldecott
Arabic Translation © 2014, National Center for Translation
All Rights Reserved

حقوق الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمركز القومى للترجمة
شارع الجبلاية بالأوبرا- الجزيرة- القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤
El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.
E-mail: nctegypt@nctegypt.org Tel: 27354524 Fax: 27354554

الماء

أزمة عالمية

الأسباب، والتكاليف، والمستقبل

تأليف: جوليان كالديكوت

ترجمة: منير شريف

مراجعة: عادل أبو المجد

2014

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

كالديكوت ، جوليان

المـــــاء: أزمة عالمية: الأسباب والتكاليف، المستقبل/

تأليف: جوليان كالديكوت ، ترجمة: منير شريف، مراجعة:

عادل أبو المجد

ط ١ – القاهرة : المركز القومى للترجمة ، ٢٠١٤

٤٥٢ ص ، ٢٤ سم

١- الماء

(أ) شريف ، منير (مترجم)

(ب) ابو المجد ، عادل (مراجعة)

(جـ) العنوان ٥٥١,٤٨

رقم الإيداع ٢٢٢٣٣ / ٢٠١٢

الترقيم الدولى: I.S.B.N 978 - 977- 718 - 154 - 9

طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

تهدف إصدارات المركز القومى للترجمة إلى تقديم الاتجاهات والمذاهب الفكرية المختلفة للقارئ العربى وتعريفه بها ، والأفكار التى تتضمنها هى اجتهادات أصحابها فى ثقافاتهم ، ولا تعبر بالضرورة عن رأى المركز.

المحتويات

شكر وعرفان من المترجم

ربما لا يمكنني التعبير الكافي عن امتناني البالغ لكل من أعانوني، وعلى رأسهم الدكتور عادل أبو المجد الذي راجع كل ترجماتي كلمة كلمة ولأكثر من مرة، مدققًا وفاحصًا وموضحًا في صبر وأناة، ثم ابنتي غادة دائمة التشجيع وتقديم العون الكمبيوتري، وأخيرًا زوجتي التي صبرت طويلاً وعانت من انشغالي الدائم والمتواصل بما أحاول إنجازه، وأكاد أقول بأنها ساعدت على توافر هذا الانشغال، ثم أصدقائي الأحباء الذين شجعوني وأفادوني أيّما إفادة.

وفوق هذا كله يأتي دور المركز القومي للترجمة، بدءًا من أصغر موظف فيه إلى رئيسه الأشهر.

جزى الله الجميع خيرًا

منير شريف

العجوزة في أكتوبر ٢٠١٠

استهلال المراجع

إنه ولا شك كتاب مسل، لقد وجدته كذلك، وكذلك سيجده القارئ، إن شاء الله، لكنها ليست تسلية عبثية، فالكتاب يحوى كل ما يخص الماء سواء من الناحية العلمية بدءًا بالفيزياء والكيمياء ونهاية بالجغرافيا وعلوم الحياة، أو من وجهة نظر الإنسانية والتي تشمل الاقتصاد والاجتماع، لقد صدق المترجم عندما أشار إليه بأنه متن. ولكنه متن سهل القراءة بالنسبة لغير المتخصصين. أعنى في المواضيع التي تخرج عن تخصصهم. إذ إننا يكاد جميعنا ألا يكونوا متخصصين نظرًا لتنوع الموضوعات في هذا الكتاب التي يندر أن نجد من تعمق فيها جميعًا.

وسيجد القارئ في هذا المتن حقائق علمية أكدتها البحوث الجيولوجية عن أصل الأرض وتطورها، كذا يحوى بعض المواضيع الجدلية مثل نظرية القرد المائى التي تقول إن الإنسان ربما بدأ التحول إلى شكله الحالي عندما عاش على سواحل البحار والأنهار، ولم لا وقد قال الله في كتابه الكريم "وجعلنا من الماء كل شئ حيي". ولكن الجزء المهم، من وجهة نظري، هو تعرضه بإسهاب للحالة المزرية التي وصلت إليها البيئة نتيجة لسوء استخدام البشر لها، وكيف وصلت الثورة الصناعية بسكان العالم المتقدم إلى حالة شبه كارثية، إلا أن هؤلاء تداركوها وقدموا علاجات ناجعة لمشاكل البيئة الناتجة عنها، أما سكان الدول الأقل تقدمًا فما زالوا يسيئون معاملة مصادر المياه لديهم، سواء بتحويلها لأنهار دون دراسة جادة لما قد ينتج عن ذلك، أو بإلقائهم للقاذورات والنفايات فيها، ناشرين السموم في مياهها، أو بالصيد الجائر لما فيها من أسماك وقشريات.

لذا فإن المؤلف يدعو بشدة إلى الحفاظ على البيئة، وإلا تعرضت الحياة إلى الفناء على سطح كوكبنا الذي لا بديل لنا عنه، والماء هو أهم عنصر في هذه البيئة لا جدال في ذلك.

ونحن العرب عامة والمصريين خاصة أجدر من عليهم الاستماع إلى النصائح التى جاءت فى هذا الكتاب، نحن فى مصر نعامل النيل الذى قدسه أجدادنا باستهتار لم يسبق له مثيل، فبعضنا يلقى فيه بنفايات المصانع بما تحويه من سموم، وبعضنا يلقى فيه بالحيوانات الميتة ناشرًا الأمراض والأوبئة، وبعضنا يصرف فيه مياه الرى من مزارع تعتمد بشدة - لا داعى لها - على المخصبات الكيماوية والمبيدات الحشرية ليشربها بعد ذلك من يشربها فيفتك بكليته عوضًا عن الدمار الذى يحدثه فى باقى أجهزة جسمه، أما المتيسرون منا فيعتمدون على المياه "المعدنية" المعبأة فى زجاجات بلاستيكية استهلكت فى صناعتها مياهًا بأضعاف ما حوته كما يشرح هذا الكتاب. نضيف إلى هذه الأضرار التأثير الهدام على الثروة السمكية نتيجة لتلوث النيل والبحيرات والشواطئ المحيطة بنا، والذى يزداد إذا لم نفعل شيئًا إزاء ذلك. وعلى الزراعات التى تعيش عليها وقد كنا يومًا ما نمدّ إمبراطوريات بغذائها.

أما المترجم - الأستاذ منير شريف - فقد بذل مجهودًا خارقًا للوصول إلى هذه الصياغة التى جمعت بين جمال اللغة ووضوحها، وهذا ليس بالأمر اليسير، إذ إن الكتاب يجمع بين أفرع مختلفة من العلوم كما أسلفنا، لكل منها مصطلحات أجمع عليها العلماء العرب كل فى مجاله، وفيها أيضًا مصطلحات لم تشملها حركة التعريب المعاصرة. إضافة إلى ذلك فالكتاب يتعرض لأسماء مواقع جغرافية ومدن وبحيرات لم يسمع بها الكثيرون، وتوج المترجم هذا المجهود بإضافة مئات التذييلات التى اعتمد فيها على المراجع المتاحة سواء فى المكتبات أو فى الإنترنت. هذه التذييلات تكاد نفسها تشكل كتابًا إضافيًا يساعد القارئ على فهم الكتاب الأصلى، ويضيف إليه معلومات أخرى أراها تكمل الرسالة التى يهدف إليها هذا الكتاب.

عادل أبو المجد

كلمـــــة المترجم

تتفاقم حولنا، وبالتدريج البطيء ربما، مـشكلة كارثيـة وهـي "الاحتـرار المناخي" والذي ارتفع معدله العالمي بمقدار درجة واحدة خـلال القـرن الأخيـر، ولكنها منذرة - وباعتراف الكثير من العلماء - بمواصلة الارتفاع ليصبح درجتين وبأقرب مما حدث في الدرجة الواحدة، وستعرف عبر الكتاب كيـف أن مواصـلة الارتفاع إلى خمس وست درجات؟ يعني الفناء التام لكل ما هو حي علـى كوكـب الأرض، وربما اضطرابات كونية أخرى، ولك أن تتخيل عزيزي القارئ مسترشدًا بما هو حادث الآن من تغيرات في الظواهر الطبيعيـة مـن أمطـار وفيـضانات وأعاصير، وإلى آخر القائمة، أعني تخيل كيف ستتزايد هذه الظواهر تدريجيًا، وما لذلك من نتائج مدمرة. ويكفي في ذلك أن أعطيك مثلاً واحدا فقط، إذ لعلك تعـرف أن أحد عناصر الطبيعة الحية في البحر هو نوع من النباتات المائية المعلقة لا هي بالغاطسة في العمق، ولا هي بالطافية فوق السطح، ويقال لها: "المعلقـات" والتـي تشكل نظامًا بيئيًا له سماته الخاصة، أي يعيش فيها وحولها أعداد لا نهائيـة مـن الكائنات الحية المجهرية التي لا يُرى أغلبها بالعين المجردة، ولا نشعر بها وحتـى لو صادفت أقدامنا مثل هذه النباتات أثناء السباحة، ترتد أقدامنا بحركة لا شـعورية وكأننا لمسنا شيئًا غريبًا وضارًا، على الرغم مـن أن الكائنـات المجهريـة هـذه تشاركنا حياتنا العادية ومنازلنا وفراشنا وحتى ما نشربه ونأكله وبأعداد تريليونيـة تفوق كثيرًا جدًا تعدادنا ذاته (لابد أنك ستتعجب ولكنها حقيقة علمية ثابتة)، ولك أن تعرف بأنها- وهي تحيط وفي داخل هذه النباتات - تعرف علميـا باسـم "حديقـة حيوان المعلقات"، وإنها ببساطة تسهم بنصيب وافر في سلـسلة تغذيـة الأسـماك، تقتات عليها، ولا تعيش إلا بها، والأدهى من ذلك أنها بتنفسها لمواصـلة التكـاثر

والبقاء فهى بذلك تمدنا بنصف ما نحتاجه من أوكسجين على اليابسة، وأظن أنه مثال يكفى لإثارة انتباهك إلى أهمية النظم البيئية المختلفة، وكيف يصبح ضروريا عدم الإضرار بها؟

هذا وتشير الأبحاث والدراسات بأصابع الاتهام - فيما حدث وسيحدث من احترار والزيادة فيه - إلينا نحن البشر - بظننا المبالغ فيه - أننا مسيطرون على الطبيعة، ونسخرها لخدمتنا كيفما نشاء، وتتراوح هذه الاتهامات بين ما يسمى بالصيد الجائر، والإفراط فى الزراعات المتعطشة للمياه، وفى استخدام المغذيات الزراعية الصناعية، ومثلها المبيدات الحشرية، وتحويل مجارى الأنهار، وإقامة السدود العظمى، واستنزاف المياه الجوفية إلى حد جفاف الكثير منها، وانبعاثات المصانع، وباقى القائمة الطويلة من الأفعال، والتى تؤثر تأثيرًا عميقًا فى التوازن الطبيعى كما خلقه الله، إذن نحن الملومون، وعلينا باختصار أن نتدارك ذلك وإلا ينتظرنا الانقراض.

ولقد تجمعت لدى المؤلف مجموعة شاملة من الوقائع والأحداث بمختلف أنحاء الأرض بحكم الوظائف التى شغلها، ومازال يحتل أكثرها شمولاً، مثل: "برنامج الأمم المتحدة للبيئة" (UNEP)، وتكريسه حياته العملية لهذا الشأن مشاركًا، ومخططًا، ومساعدًا للدول المصابة بشدة لمواجهة كوارثها ومحاولة المساعدة فى تدبير تمويل لهذه المواجهة. وقام بتلخيص كل ما توافر لديه من معلومات بشكل جذاب فى هذا الكتاب (وغيره من مؤلفاته)، بحيث يرسم صورة توضيحية لأبعاد المشكلة وتأثيرها فى حياة الأحياء (بشرًا وغيرهم). إلا أنه وبحكم خبرته الحقيقية يحاول أن يخفف من شدة قتامة الصورة وجنوحها نحو التشاؤم، بعرض تصوره لحلول آنية - ولا تحتمل التأخير - يجب أن يتشارك الناس قاطبة فى الشروع فيها للتصدى لآثارها، والتخفيف منها، والحيلولة طويلة الأمد دون تكرار ما فعلناه نحن أولاً وأخيرًا - وأشدد هنا على "نحن" لأنه الواقع الذى لا

مهرب منه أو الاستخفاف به – بحيث يتجدد الأمل فى بقائنا ذاته، إذا فقط رغبنا فى استمرارية هذا البقاء متصالحين مع التوازن الطبيعى، وإذا فقط توافر قادة لديهم من الشجاعة والمعرفة الموضوعية بما يكفى لاتخاذ قرارات لها نفس القدر من الشجاعة والموضوعية والجذرية أيضًا.

وبقى أن أسرّ فى أذن قارئى بأمر أحسست به بعد انتهائى من الكتابة قراءة وترجمة، وهو إبان صباى كنت مولعًا بقذف عقب السيجارة بطريقة "الطلقة" (أى بوضعه بين طرفى إصبعى السبابة والإبهام وإطلاقه بكل قوة لمدى بعيد) ليستقر فى النهاية داخل النيل، ونحن جالسون للسمر فى أحد مشارب النهر العتيد، وهى عادة أقلعت عنها بعد فترة وجيزة مع اضطراد النمو والنضوج، واكتشفت كيف أننى بذلك كنت مشاركًا ودون أى انتباه فى جريمة كبرى؟ وكم من جرائم يقوم الآخرون بها تجاه هذا النيل العظيم الذى يمدنا بأسباب الحياة !

اقرأ إذن – عزيزى القارئ – وانتبه.

مع تحياتى

منير شريف

العجوزة فى نوفمبر ٢٠١٠

إشادات مقتطفة تعليقًا على الكتاب

• الكتاب يمثل نظرة شاملة متقدة الذكاء والبراعة على موضوع هائل، ستيفن بول[1](*) Steven Poole، الجارديان Guardian.

• "من الواجب قراءته تفصيلاً وبعمق وبأقصى سرعة وطاقة ممكنة... إنه يقوم بوظيفة تعزيز مدخل عقلانى، وفعال، وعابر للأيديولوجيات، بالنسبة لصناعة القرار البيئى" ميجيل ميندونكا Miguel Mendonca، مجلة "البعث" أو الميلاد الجديد Resurgence.

• "حافظ كالديكوت بأستاذية على أعماق موضوع هائل الاتساع... واستطاع أن يتحرك بحذق واضح بين ما هو غاية فى الصغر، وما هو متناهى الكبر، من تفاعلات العناصر الذرية إلى الدور الذى تلعبه المياه فى مناخ الأرض وجوها" مجلة: البيئى Ecologist".

• "قراءة حافلة بالتنبؤ المُنذر" إدوارد ب. إيكلين Edward P. Echlin[2] عالم لاهوت، وبيئة، ومؤلف "الدائرة الكونية" The Cosmic Circle.

• "يشتمل الكتاب على عرض مشرق وصاف لنظرية "القرد المائى" Aquatic Ape Theory...[3]، ويبرز كيف يمكننا تجنب الكارثة لو عدنا إلى مداركنا العقلية الصحيحة، ومددنا يد العون إلى جايا Gaia[4] إيلين مورجان Elaine Morgan[5] الأنثروبولوجية التطورية ومؤلفة: نشأة المرأة: The Descent of Woman و الندوب الباقية من التطور: The Scars of Evolution.

(*) جميع التذييلات سواء فى أسفل الصفحات أو فى نهاية كل فصل من الفصول العشرة للكتاب هى من إعداد المترجم.

إهـــداء

من أجل

موريا Moyra

أصبح العالم كله الآن كالأسرة الواحدة، وتقريبًا كالجـــسد الواحد، ومن ثم فإن أى تدمير لأى أجزاء من هذا العالم، هو فعليًا بمثابة تدمير لك شخصيًا".

قداسة تينزين جياتسو Tenzin Gyatso[٦]
الدلاى لاما الرابع عشر للتبت.

"الطريقة التى نستخدم بها الماء هى مقيـــاس أو معيـــار للدلالة علينا"

ساتيش كومار Satish Kumar[٧] مجلة:
السياحة الأرضية أو الترحال فى الأرض
.Earth Pilgrim

أقيسة الماء والأراضي:

- الكيلو متر المكعب (Km^3) = واحد بليون مِتر مكعب (m^3)= ١ بليون طن من المياه.
- متر مكعب (m^3) = واحد بليون طن من المياه.
- متر مكعب من المياه (m^3) = ألف كيلو جرام طن من المياه.
- جيجا لتر = بليون لتر = مليون متر مكعب = مليون طن من المياه.
- كيلو متر مربع (km^2) = ١٠٠ هيكتار (ha) = ٢٤٧ آكر (acres) = ٠,٣٨٦ ميل مربع.
- هكتار واحد = ١٠,٠٠٠ متر مربع (m^2) = ٢,٤٧ آكر = ٠,٠٠٤ ميل مربع.

☒ لمزيد من شرح وإيضــاح الكلمات المفتاح الواردة عبر صفحات هذا الكتاب، انظر الملحق رقم (١) فى نهايات الكتاب.

تقـــديم الكتاب

بينما كنت بصدد كتابة هذا، كان ثمة صخبٌ هائلٌ يجتــاح بريطانيــا مــن الإنذارات المتصلة بالمياه. وهكذا أصبحت معظم موضوعات هذا الكتــاب مألوفــة لديَّ، فلقد تحققنا مثلاً من أن احتمال أبنيتنا لتأثير الفيضانات، كــان الأســوأ فــى الأماكن التى يمكن أن يطالها الفيضان، أى تلك السهول المعرضة للانغمار بمياهه، وكذا قنوات الأنهار الضيقة بين ضفاف صناعية وفوق قاع مغطًــى بالأســمنت أو الأسفلت، واللذين يمنعان ويعوقان تخلّل المياه للأرض، ولقد تعلمنا أنــه لا يمكــن استبدال قيمة مياه الشرب النقية، كما أننا مقبلون على التيقن من أن التغير المناخى آخذٌ بثبات فى تدمير توقعاتنا بجو إنجليزى لطيف.

إن الماء هو من أكثر الأمور أهمية، والتى تجعل الحياة ذاتها ممكنــة علــى الأرض. ولو أن معظم مياه العالم مالحةٌ، وبالنسبة لنا على هذه الأرض فإن الحفاظ على إمدادات دائمة بالمياه الطازجة والنقية لهو أمر فريد فى قيمته الغالية. ويمثــل أكثر الخدمات أهمية تلك التى يمكن أن يقدمها لنا النظام الحيوى (الناتج عن التفاعل بين الكائنات الحية والبيئة)، والذى عادة ما يُسمح له بالانحدار من جــراء إســاءة الاستخدام، أو بتحويله بعيدًا عن هؤلاء، الذين يحتاجون إليه بــشدة، أو بتعريــضه للانهيار بسبب التلوث الزائد الناجم عن أساليبنا فى الحياة.

وكنتيجة لذلك، فهناك الآن أكثر من بليون شخص لا يحظون بميــاه نقيــة، و٢,٦ بليون من البشر ليست لديهم نظم صرف فاعلة.. وكنتيجة تبعية لذلك: فثمــة طاقة بشرية هائلة تضيع فى البحث الذى لا نهاية له عن الماء، وهو عبء عادة ما تتحمل الأمهات والأطفال صعوباته وقــساوانه. وتتحــصل النتيجــة الثانيــة فــى الأمراض – غير الضرورية أو غير المرغوب فيها – والتى تحصد سنويًا حيوات

ما يقرب من مليونين من الأطفال إذن وبكل المقاييس أو المعانى نواجه أزمة كونية تتعلق بالمياه.

ومع ذلك، وكما أوضح جوليان كالديكوت مؤلف هذا الكتاب، فإن هذه الأزمة العالمية قد صنعتها عشرات الألوف من أزمات المياه "المحلية"، كل منها يرجع إلى قرارات تؤثر على المحيط الحيوى المحلى. ذلك أن المياه والمحيط الحيوى مرتبطان ببعضهما بدءًا من حدود كل ما يتعلق بمواضع المياه حتى لو كانت أحواضًا اصطناعية أو مستودعات إلى ينابيع المياه، والأنهار، والبحيرات، والسهول القابلة للانغمار بمياه الفيضانات، والمستنقعات، ومصبات الأنهار التى تصنعها المياه. وكل ما نفعله فى أى محتوى مائى يؤثر بدوره فى اتجاه مجرى النهر، وهكذا فكل تقطيع للأشجار وتحويلها إلى دشم خشبية، والزراعة، والرعى، وإضافة المغذيات للمزروعات أو المخصبات الكيماوية، وإغراق النفايات، أو محاولة تحرير البواليع من أوساخها وقاذوراتها أو إراقة أو نثر المخلفات الكيماوية، كل ذلك يكون له تأثيرٌ من شأنه أن ينتقل إلى الحل النهائى للمعضلة الخاصة بالمياه. وفى نفس الأثناء نقوم برفع المياه من أعماق الأرض بمعدلات أكثر مما هو متاح لهذه الأعماق باستعاضتها، وبما يؤدى إلى جفاف الأبيار، منطقة إثر منطقة.

وهذا الكتاب يقوم برمته على القرار البشرى، حيث استحضر جوليان كالديكوت أقاصيص من مختلف أنحاء العالم، ويكشف بها عن أن طرائقنا فى الخبرة بالمياه تعد شائعة بين الجميع. وأبرز كيف أن الاقترابات المختلفة تؤدى إلى نتائج مختلفة. بعضها يدمر المحيط الحيوى، وبعضها يؤجل هذا التدمير، بينما بعضها يؤازر استمرار المدّ بأسباب الحياة. ولكن هناك أمرًا مهمًا فى الكتاب وهو أن "القابلية للحياة Viability" واستمرارية صحة المحيط الحيوى تعتمدان بشكل

أساسى على المياه، وعادة بطرق نكاد نفهمها. إن الماء، والمحيط الحيوى، والمناخ يرتبط ثلاثتها ببعضها البعض وبطريقة يصعب ويستحيل تجنبها، ولذا فنحن بحاجة إلى اتخاذ قرارات متعقلة فى شأنها جميعاً. المحيط الحيوى المحلى هو الذى يحـــدد ما إذا كان هناك ماءٌ من عدمه فى أبيارك، أو أنهارك، أو صنابير مياهك، ويساعد على السيطرة على مياه الأمطار أو الجفاف المنتظر، أو المجاعة المتوقعة. وكـــل الدلائل تقول إن التغيرات السلبية التى نقوم بها فى البيئة المحيطة، سوف تؤدى إلى انقراض كبير، وأزمات مائية محلية، فضلاً عن الفوضى المناخية.

وهذا الكتاب "الفاتن" يشرح لنا ليس فقط أننا بحاجة إلى الحفاظ على التوازن الطبيعى للبيئة، وإنما أيضاً والأكثر أهمية: كيف نفعل ذلك ؟.

زاك جولد سميث(٨).

Zac Gold Smith

مدير مجلة البيئة

لندن فى يوليو ٢٠٠٧

الفصل الأول

مـــا المـــاء؟

نحن نعتقد أننا نعرف ما الماء فنحن نتعاطاه تقريبًا فى أغلب مـــا نأكلـــه أو نشربه، ونغتسل به، ونسبح فيه، ونطفو فوقه، ونتمنى أن يتوقف عن السقوط فـــوق أدمغتنا، أو نأمل أن يبدأ فى السقوط. ونحن نعلم أن علينا أن نتجرع لترات منه كل يوم، اعتمادًا على درجة حلاوته أو حرارته، لأننا لو لم نفعل ذلك فسنكون مساقين بالتالى إلى عذاب العطش. ونحن نعلم بوجود ماء فى كل ما يخرج من أجسامنا من الدماء والأنفاس إلى حتى الدموع والبصاق. ونعلم أننا يجب أن نروى مزروعاتنـــا بالماء إذا لم يقم المطر بذلك، وأن علينا إمداد حيواناتنا الأليفـــة بالمـــاء، وكـــذلك الدواجن، والمواشى، والدواب كل يوم. ونحن نعلم أن كل الأشياء التى تعطـــش أو حتى تزداد وزنًا أو تكون رطبة هى غالبًا من الأحياء، وأن الأشياء التى تـــذبل، أو تذوى، أو تتغض، أو تجفّ هى فى الغالب فى عداد الأموات، أو تكون فى انتظـــار الماء لتصبح فى حال أحسن من جديد. ونحن نعلم أن الأنهار تجرى إلـــى أســـفل التلال، وأن فيهـــا أســـماكًا، وأن القُـــضَّاعات(٩). والبلاتيـــوس(١٠) **Platypuses**. يربضون بالقرب منها. ونحن نعلم أن المحيط واسع الأرجاء وقوى، وأنه يحتـــوى على الحيتان وأسماك القرش، وفى النهاية نعلم أن الماء قوى وفعال، ولـــه طـــابع رمزى حيث نغوص فيه حتى قمة رءوسنا، أو ننثره على الأرض خـــلال بعـــض الطقوس القدسيّة.

نحن إذن نعلم الكثير عن الماء دون أن نبذل كثير عناء فى محاولة التفكير فيه. كما أن لدينا تقديرا بديهيًا للدورة، المُفتاح فى علم وظائف الأعضاء (بسبب العطش والتخمر أو التعفن)، وفى علم التبيؤ (بسبب الأسماك والزراعة)، وفى السحر (بسبب الطقوس القدسية والأحلام)، وفى الاقتصاد (لأننا فى العادة علينا أن نشتريه)، وفى القوة (لأننا معرضون لتأثير هؤلاء الذين يتحكمون فيه). ولكن هذه الخبرة اليومية بالماء إنما هى مجرد قطاع من حقيقته الكلّية وعلاقتنا به، ونضالنا الجمعى لفهمه، واستخدامه فى كل الاتجاهات التى يتيحها. وهذا الكتاب يستكشف بعض هذه الوجوه للماء، وكما ينظر إليها عبر علم البيئة. ولقد اخترت هذا التوجه لأن الحياة، والماء، والبيئة دائمًا ما يكونون فى حالة ارتباط معاً. نحن نحدد ما ستكون عليه الحياة فى المستقبل بما فيه حيواتنا نحن.

فى الفصل الثانى سوف نجد كلّ ما يتعلق بدور الماء فى البيئة حتى عمق ٣٠ كيلو مترًا فى القشرة الحية للكرة الأرضية. ولكننا هنا سننظر فى جذور الحياة وتطورها تكافليًا مع الماء، وتراكم التنوع الحيوى عبر فترات التطور، والغربلة الواسعة للنفايات خلال مراحل الانقراض الكبرى، والتهديد بالتصاعد الاحترارى الكونى، ودور الأرض ذاتها فى تصحيح هذا الوضع إذا لم نفعل ذلك بأيدينا. وفى الفصل الثالث سوف نصف خبرتنا بالماء عبر التطور، ومعناه بالنسبة لكيف نفكر بشأنه، ومحاولة علاج التحديات البيئية، وبما يشتمل عليه ذلك من أزمات الحياة ؟.

وفى الفصول التالية سوف نلقى الضوء على مصادر المياه على كوكبنا: المحيطات، والأراضى التى تتراكم فيها المياه، ومستنقعات الغابات، والبحيرات، والأنهار، والمياه الجوفية، والطبقات الصخرية المائية، وكذا المزارع التى تعتمد على أى منها: وفى كل حالة منها سوف ننظر فى التاريخ الطبيعى للنظم البيئية ذاتها، وكيف استخدمها الناس أو أساءوا استخدامها بتدمير أحياء هذه البيئة وكذا المياه التى يحيون فيها؟

وفى كل فصل سوف نُظهر كيف أن نوعًا معينًا من التفكير يؤدى بالناس إلى الاهتمام بمتطلبات قصيرة الأمد من الطبيعة بالرغم مما تؤدى إليه من نتائج كارثية، وكيف أن نوعًا آخر من التفكير الأقرب للتعقل البيئى يثمر نتائج لها تأثير أكثر حفاظًا على البقاء. إن هذا التفكير الذى تهيمن عليه المتطلبات قصيرة الأمد، هو الذى قادنا إلى الأزمات البيئية، والتى يمكن أن نعثر على حلول لها لو أعدنا النظر فى الحلول الأخرى المؤدية إلى البقاء. وفى الفصلين الأخيرين من الكتاب نستكشف هذه الإمكانية، ففى الفصل التاسع سوف نفحص الجهود الدولية الرامية حتى الآن للحفاظ على الطبيعة وعلى الماء. بينما فى الفصل العاشر سوف نرى ما يمكن أن نقوم به نحن كأفراد أو تجمعات مدنية للحفاظ على تناغم مجالنا الحيوى. وكيف قمنا فى الماضى بحل مثل هذه المشكلات الكبرى، كما سنوضح رؤية لما سيكون عليه مجالنا الحيوى فى العام ٢٠٨٥ إذا ما سار الأمر برمته وفق خطة متفق عليها. إن أزمة الماء تتحدانا بعمق، ولكننا يمكننا الاقتراب منها، إذا ما عرفنا أنها مثل الكثير من المشكلات الدولية، تحتوى فى داخلها على مشكلات بيئية محلية، وتتعلق بمجتمعات محلية، ولكنها جميعًا مرتبطة ببعضها البعض، وعليه سنكون قادرين عليها لو أن لدينا القوة والرغبة المسبقة للحل قطعة إثر قطعة أو جزء بعد جزء.

ولكننا سنبدأ هنا بالتعرف على: من أين يأتى الماء؟ وبالتالى نتعرف على طبيعة تكوينه الفيزيائى وسلوكه الكيميائى، وذلك لكى نستبصر بطريقة مبدئية الخصائص التى تجعله بهذه الأهمية، وكيف تحوطه كل هذه الغرابة؟ وبالمضى قدمًا فى ذلك، سوف نرى كيف أن كلاً من تلك الخصائص المدهشة ترتبط بعلاقة تكافلية مع الحياة ذاتها؟ بدءًا بما يدور داخل كل خلية حية حتى وظائف كل عضو حى بين الأحياء وحتى النماذج التى تؤازر الإبقاء على النظم الحية، وبصفة كلية ومطلقة على المحيط الحيوى نفسه.

أصـــل المــياه:

لقد كانت المياه موجودة على الأرض منذ زمن طويل، وكان لخواصها الفريدة المميزة تأثير مهم على تطور الكوكب. ولكن من أين بالضبط أتت هذه المادة، وكيف أصبحت مرتبطة بهذا النحو المتعدد من الحظوظ السعيدة ؟ ومن خلال النظرة العامة أو الصورة المكبّرة فلابد أن تكون المياه شائعة مادام أن جزيئاتها تتكون من ذرات أكثر العناصر شيوعًا فى المادة الأولية للكون: الهيدروجين والذى يمثل ٧٥% من كل شيء، أى أنه العنصر المتوافر بغزارة أكثر من غيره من العناصر، ثم الأوكسجين على الرغم من أنه يمثل تقريبًا ما هو أقل من ١%، ومع ذلك فإنه يعتبر ثالث العناصر شيوعًا (بعد الهليوم الذى يمثل ٢٣%).

وقد تكثف الهيدروجين من الفوضى Chaos[١١] التى أعقبت "الانفجار الكبير" بثوان قليلة من بداية الكون. بينما الأوكسجين وسائر العناصر الأخرى والتى كانت ذراتها أكبر وأثقل من ذرات الهيدروجين، فقد نشأت بعد ذلك بوقت طويل عن التفاعلات النووية الحرارية المعقدة فى أعماق النجوم. والتى عندما تموت ينفجر الأكبر حجمًا منها فى شكل فائق الاستسعار[١٢] مثل النجم الموسوم SN2006gy، والذى يعد من أكثرها بريقًا على مر العصور، وهكذا فإن كل عناصر تلك النجوم تتناثر عميقًا فى الفضاء. ومن ثم تتراكم عبر التفاعل البطيء للجاذبية مكونة أجيالاً متعاقبة جديدة من النجوم، مثلها مثل السديميات فى حركتها المغزلية، والتى ستصبح فى أحد الأيام كواكب أو غيرها من الأشكال الصلبة فى الفضاء البعيد مثل الكويكبات والمذنبات.

والحادث فى ذلك أن بعضًا من هذه السديميات كان يحتوى على الماء أكثر من غيره، وبعضًا آخر بعد إخفاقه فى الإبقاء على صفته وتحوّله إلى مادة صلبة

وآنتها الظروف الصحيحة لتبقى فى شكلها الصلد ذاك. وبالنسبة لكوكب ضخم، فإن مجال الجاذبية الذى ينتجه يؤدى به كذلك إلى أن يتماسك، فإذا كان هناك قدرٌ ضئيلٌ كاف من الإشعاعات الصادرة من نجوم قريبة فلن يتحلل الماء الموجود به إلى عناصره الأولية: الهيدروجين والأوكسجين. فإذا كان هناك إشعاعات كامنة، فإن ذرات الهيدروجين الأكثر خفة سوف تنجرف بشكل متناثر فى الفضاء مُخلِّفة وراءها ذرات الأوكسجين (الأثقل وزنًا) لتتحد مع أشياء أخرى، وبالتالى يتلاشى الماء بالتدريج من الكوكب. كما أن درجة حرارة منخفضة بدرجة كافية سوف تُبقى على الماء على هذا الكوكب الصلد أيضًا، حيث تظل المياه المتجمدة عميقًا بين الصخور، ثابتة غير متحركة إلى أن يتم تسخينها على نحو ما.

ولقد تم حتى الآن العثور على المياه فوق ثلاثة كواكب: الأرض والمريخ(١٣) وهما ضمن مجموعتنا الشمسية، وعلى الكوكب **HD209458b**، وهو كوكب غازى عملاق شبيه بكوكب المشترى(١٤) ويقع على بعد ١٥٠ سنة ضوئية بعيدًا ضمن مجموعة النجوم المسماه بيجاسوس **Pegasus**(١٥) (ونحن نعرف ذلك من أسلوب سلوك الضوء الذى يمتص فى الطول الموجى المميز لبخار الماء عندما يمرّ فى مواجهة الكوكب). ووجود الماء الحار نسبيًا والمتجمد تحت ضغط هائل قد تم سبره بدوره فى كوكب رابع وهو: **GJ436b**، والذى يدور كنجم بارد أحمر فى مدار يبعد عنا بحوالى ٣٠ سنة ضوئية. كما تم اكتشاف وجود المياه أيضا – أو قل من بين المعلومات القابلة للوثوق بها أو الصحيحة الاستدلال – فوق أو فى داخل عدة أقمار من بينها قمرنا، وأقمار المشترى المسماه: أوروبا(١٦) **Europa**، وجانيميد(١٧) **Ganymede**، وكاليستو(١٨) **Callisto**، وقمرا زحل المسميان: إنكيلادوس **Enceladus**(١٩)، وتيتان(٢٠) **Titan**، وبالمثل توجد المياه فى بعض المذنبات.

والأكثر من ذلك فإن المياه قد تم استكشافها عبر صورة الطيف لمياه متبخرة فى ذلك الجو الفائق الحرارة لشمسنا ذاتها، وعبر بعض سحب داخل تجمعات

نجمية غازية تقع داخل مجرتنا[٢١] (مثل تلك التى فى جزئيات سديمية الجوزاء، التى تبعد عنا بمقدار ١٥٠٠ سنة ضوئية وفى غيرها ممن هن أكثر بعدًا (مثل الانفجار النجمى المجرىّ: ذو الحركة اللولبية NGC253، والمجرة الأهليلجّية[٢٢] NGC1052، والمجرة الحلقية Circinus[٢٣] الموسومة ESO97-G13)، وهذه كلها تمثل نموذجًا صغيرًا للغاية من الكون، إلا أنها موحية بأن فكرة وجود الماء، هى فكرة واسعة الانتشار، وتضاعف توقعاتنا بالعثور على مزيد من الوجود المائى كلما تقدمت وتطورت وسائل وتقنيات أبحاثنا.

مياه المذنبات ومياه الأرض:

فى عام ٢٠٠٥ أطلقت سفينة الفضاء الأمريكية "ديب إمباكت"، أى "الأثر العميق" حمولة صافية مقدارها ٣٧٠ كيلوجرامًا فى مقدمة مجرى تصادمى مع الجزئيات الصخرية لمذنب صغير يسمى تمبل ١: Temple 1، ثم تراجعت بسرعة إلى مسافة آمنة. وكانت السرعة المشتركة للشيئين تدور فى حدود ٣٧٠٠٠ كيلو متر فى الساعة، ولذا كان من المتوقع حدوث انفجار معتبر. لكن الذى لم يكن متوقعًا هو انبثاق ربع مليون طن من المياه المُدَمَّرة من بين الجزئيات، والتى لم يكن أحد مقتنعًا بأنها ثلجية القوام، حيث استمرت فى التسرب إلى أكثر من ثلاثة عشر يومًا.

ومن المظنون أن مذنبا مماثلاً تتناسب ذراته مع أوصاف "كرة ثلجية قذرة" كتلك المصاحبة للمذنب هالى Halley[٢٤] على سبيل المثال، والذى يشتمل على مائة بليون طن من الماء، معظمها ثلجى الطابع، وآخرون أكبر منه بعشرات المرات. وثمة مليون مذنب بهذا الحجم تضرب الأرض، ولذا كانت كفيلة على المدى الزمنى أن تملأ البحار. وحيث كانت المذنبات من الأمور المألوفة داخل

النظام الشمسى خلال التاريخ الباكر للأرض، فإنه من الممكن أن يتم ضرب الكوكب بواسطة مذنب كبير من كل ألف سنة فى أول بليون سنة من عمر الأرض، وهكذا يسهل اعتبار أن حل المعضلة يكمن فى هذا الوضع.

ومع ذلك فليست كل المذنبات تشتمل على ماء مناظر فى تكوينه، لذلك الذى عثر عليه فوق الأرض، تماما مثل الفرق بين معدل المياه العادية والمياه "الثقيلة". والأخيرة هى التى أُستبدلت فيها ذرات الهيدروجين بذرات الديتريوم **deuterium** (نظير مستقر للهيدروجين مع مزيد من النيترون فى جزئياته الذرية). والذى فعل هو المذنب الخطى **Comet Linear**[٢٥]، الذى انفصل بعيدا بالقرب من الشمس فى العام ٢٠٠٠ مثمرا سحابة هيدروجينية مُنتجة لما يقرب من ٣,٣ مليون طن من المياه ذات الطابع الأرضى. ولذلك يبدو معقولاً أن بعضنا من مياه الأرض قد وصلت إليها عندما ضربت المذنبات الأرض فى تاريخها الباكر. ولكن توجد دلائل على وجود آلية إضافية، حيث إن المجال الحيوى للأرض، حتى فى أيامنا الحالية، يتم ضربه بواسطة مذنبات صغيرة، مكونة من المياه النقية. حيث إن صور المجال الحيوى للأرض الملتقطة بمعرفة الأقمار الصناعية ذات الأشعة فوق البنفسجية، تُظهر ما يشبه الثقوب الشديدة الارتفاع فوق سطح البحر، أو الضباب المنتشر ببطء وفى غير اتساق: مئات منها تظهر بصفة يومية. وهذه الصور تمت دراستها منذ منتصف ثمانينيات القرن الماضى بمعرفة فريق من العلماء يقوده لويس فرانك **Louis Frank**[٢٦] أستاذ الفيزياء فى جامعة إيوا **Iowa**، وصاحب فكرة الفعالية المتقدمة فى عناصر البلازما المحملة بالطاقة، منذ مطلع أو فجر عمليات التصوير حول الأرض وفى أماكن متفرقة من النظام الشمسى، وقد أوّل فرانك وفريقه هذه الصور على أنها تُظهر انفصال مذنبات صغيرة، والتى تظهر للعيان على أنها حزم من الكرات الثلجية تتراوح أوزانها بين ٢٠ إلى ٤٠ طنا، والتى تتفسخ أو تتحلل من التآكل السريع للألكتروستاتيكا (الكهربية الثابتة) عند اقترابها من الأرض، والتى تتحول إلى ضباب فى الطبقات العليا من المجال الحيوى للأرض.

تكاد أجرام بهذا الحجم ألا تكون ملحوظة فى الفضاء، خاصة عندما تكون مغطاة بغبار أسود، حيث تصبح الملاحظة المباشرة غير ممكنة تقريبًا لمثل هذه المذنبات. إلا أن الأدلة عليها قد أُستقيت من مزيد من صور الأقمار الصناعية منذ أخريات تسعينيات القرن الماضى، والتى مع ذلك، كان من بينها علامات على ماء اندفع إلى ارتفاع يتراوح بين ٩٦٠ إلى ٢٤٠٠٠ كيلومتر فوق سطح البحر، وأيضًا ما تم تصويره على ما يبدو أنه ذيول من أبخرة منتشرة فى غير اتساق فوق المحيط الأطلنطى بارتفاع يتراوح بين ٨٠٠٠ - ٢٤٠٠٠ كيلومتر فى الأعالى. وإذ كانت هذه التفسيرات صحيحة، والتى أثارت جدلاً واسعًا، فإننا على هذا النحو ننظر إلى وصول أحجام من المياه تزن ٣٠ طنا فى كل عدة ثوان، وهو معدل، إذا استمر على هذا النحو يمكن أن يمدنا بمتر أو مترين من العمق فى محيطات الأرض كل مليون من السنوات.

وعلى كل حال فإن لدينا الكثير مما نشكر عليه الكون، والكثير أيضا مما نعجب له ومنه. إننا مصنوعون من عناصر مرتبطة بوثاق شديد مع ما فى داخل النجوم يتم دفعها بشدة عبر الفضاء من خلال النجوم المستعرة. وواحد من تلك العناصر يرتبط مع العنصر الشائع فى الكون ليشكل تجمعًا، والذى هو، كما سوف نرى، فريد الطابع وغاية فى الاكتمال للإبقاء على الحياة. وهذه المذنبات المتجولة قد جلبت (وربما لا تزال مستمرة فى ذلك) إلى الأرض - بالنظر لما تتميز به من جاذبية، وبُعد مُعَيّن من الشمس - ما يسمح بنشوء كوكب "أزرق".

الارتباط الجزيئى التساهمى:

يعتبر الماء بحق من العناصر المشهودة واللافتة للنظر بشكل غير عادى، وذلك يرجع إلى خصائص لا يشبهه فيها أى عنصر آخر من عناصر الطبيعة. من

هذه الخصائص القابلية لتبدل الماء من حالة الثلج الجامد إلى سائل، ومن حالته السائلة إلى بخار ثم الارتداد مرة أخرى عكسيًا، إنها جميعًا تشكل أساس الحياة على كوكب الأرض. ويمثل فهم مساهمات الماء الفريدة الناجمة عن القوى التي تعمل داخل جزيئاته، مفتاحًا حيويًا للعثور على معنى للطبيعة وتعقيلها. وعلى ذلك فمن المهم أن نتعرض في هذا الشأن على بعض أساسيات الكيمياء – شكل جزيئات الماء، وكيف يكون سلوكها متناغماً مع بعضها ومع العناصر الأخرى – لكي نفهم أهمية المياه للحياة على الأرض؟

كل المواد الكيماوية، بما فيها الماء، تحتوى على عناصر، إما في تجمعات نقية من طراز واحد من الذرات، مؤلفة من جزيئات متضامة مع بعضها، وهو الأكثر اعتيادًا، فإذا كان الجزئ يتكون من الذرات فإنه يسمى مركبًا **compound**. وفي داخل الجزئ تكون الذرات مرتبطة مع بعضها البعض برباط وثيق وقوى، من خلال ترتيبات تقوم على قواعد مؤداها أن الشحنات المتعاكسة تتجاذب، والشحنات المتشابهة تتنافر في حالة من التمرد على بعضها البعض. وبما أن البروتونات في أنوية الذرات ذات شحنات موجبة، بينما الأليكترونات في الذرة تدور في مدارات حول هذه الأنوية، وهي ذات شحنات سالبة، فإن هناك مجالاً لمشاركة بعضها البعض بانتقال هذه الأليكترونات بين الذرات عندما تقترب من بعضها البعض. وفي حالة الرباط التساهمي **covalent bond** يتجاذب زوج من الأليكترونات – عادة – إلى الفراغ بين نواتى الذرتين، حيث ينجذبان بشدة إلى كلتا النواتين، ويصير الرباط بينهما وثيقًا قويًا. ولكن النواتين الموجبتي الشحنة تتنافران بدورهما وتتباعدان كل منهما عن الأخرى، لتستقر كل منهما على مسافة من الأخرى بحيث تقوم القوة الجاذبية بموازنة قوة التنافر تلك فيما يعرف بوضع الاتزان.

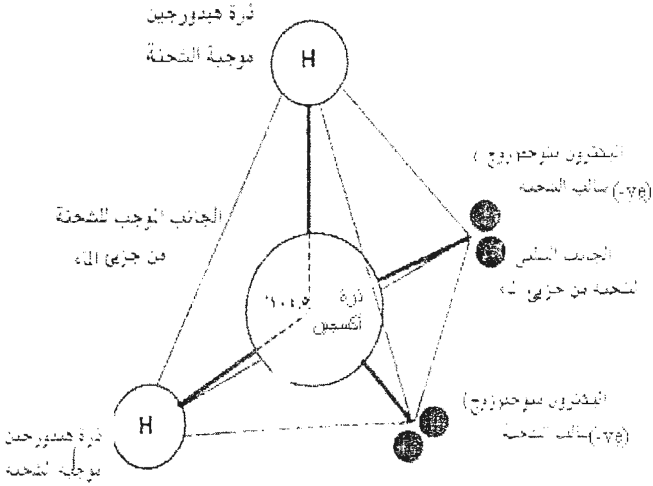
ولو أن عدد الأليكترونات والبروتونات هو في العادة واحد في أية ذرة، ولذا فهي ككل ليست ذات شحنة. ولكن هذا ليس بكذلك دائما. إن ذرة ذات شحنة (سواء موجبة أو سالبة، تسمى أيون **Ion**، وتمثل قاعدة أو جذرا للنوع الآخر الرئيسي

الرابط بين الذرات: الرباط الأيونى **Ionic bond**. والأيونات يمكن أن تنشأ عندما يضيع أليكترون ما، بسبب تأثير الإشعاعات مــثلاً، أو عنــد اقتــراب أنويــة ذات شحنات قوية من أنوية ذات شحنات أضعف منها، فى هذه الحالــة فــإن الــشحنة الموجبة القوية تقهر الشحنة الموجبة الضعيفة فى النواة الأخرى، مُرغمــة ذرتهــا على إعطاء إليكترون لإحداث التوازن، ويتحول كلاهما إلى أيونــات.. مــادام أن أيونًا منهما موجب والآخر سالب، فإنها تتجذب إلى بعضهما بقوة ويــصبحان فــى رباط وثيق. ومع ذلك فإنه عند اقتراب الأليكترونات الموجودة فــى الفــراغ بــين الذرات، فإنها تنشئ بدورها رباطًا تساهميًا بينها وعلى نحو متكافئ أمــا الــروابط الأيونية فإنها تنشأ فى العادة بين العناصر المعدنية وبين العناصر غيــر المعدنيــة، والمثال البارز عليها ملح الطعام فهو اتحاد بين الصوديوم **Sodium** (معدن) وبين الكلور[٢٧] **Chlorine** (غير معدنى).

والتفاصيل الخاصة بكيف ولماذا تتحد الذرات مع بعضها لتكوين جزيئات؟، وكيف تتفاعل الجزيئات أو تَسلُك مع بعضها البعض؟ هو شأن كيميائى، وبعض من مكتشفات الكيمياء يعد مطلوبًا لشرح خواص الماء. والماء هــو اتحــاد: مركــب، يشتمل على ذرة أوكسجين وذرتين هيدروجين واللتين يعبر عنها كيميائيًــا H_2O. هذه الذرات بينها رباط تساهمى فيه ذرة هيدروجين واحدة على كل من جانبى ذرة الأوكسجين وذرتين هيدروجين، واللتين يُعبر عنهما كيميائيًا H_2O. هــذه الــذرات بينها رباط تساهمى. فيه ذرة هيدروجين واحدة على كل من جانبى ذرة الأوكسجين بحيث يتحد الألكترون الوحيد فى ذرة الهيدروجين مع واحد من الأليكترونات الستة فى ذرة الأوكسجين ومن خلال هذين الرباطين فى كل جزيئ، فهناك زوجان هجين من الأليكترونات، وزوجان آخران غير متورطين فى هذا الرباط. وهكــذا تــصبح نواة ذرة الأوكسجين محاطة بأربعة أزواج من الأليكترونات جميعها سالبة الشحنة، مادام أن كلاً منها يتنافر مع الآخر، فإن هذه الأزواج تقوم بترتيــب نفــسها علــى

أساس ابتعاد كل منها عن الآخر قدر الإمكان. ولأن كل الأزواج متكافئة ماعدا ذلك، فإن هذا من شأنه أن ينشئ بناءً رباعى السطوح له أربع نقاط ومن خلال زاوية معتادة بين شركاء الشكل مقدارها ١٠٩°.

ما هو الماء ؟



شكل محرف لجزيئ ماء في شكل رباعي السطوح (أعيد رسمه بعد H_2O بمعرفة فيليب بول Philip Ball)

الشكل الأول

ولكن بدلا من ذلك، وبسبب الزوجين غير المرتبطين بالرباط واللذين يبقيان قريبين من جزيئ ذرة الأوكسجين. فإنهما يصدان بقوة الزوجين الرابطين، وبالتالى يدفعان ذرتى الهيدروجين للتقارب مع بعضهما. نتيجة لذلك ينشأ الشكل الرباعى

الأسطح والذى تكون فيه الزاوية بين رباط الهيدروجين / الأوكسجين فقط فى حدود ١٠٤,٥° (انظر الشكل ١). وأرجو أن تتذكر دومًا هذا الشكل التخطيطى البيانى. إذ ربما يكون أهم شكل تكون قد طالعته فى حياتك: لأن فيه قوة الرباط، والتفكك، والتشكل، والنقل، والتحول.

الشكل اللولبى رباعى الأوجه:

على ذلك فإن كل جزيئ ماء عبارة عن ذرة أوكسجين محاطة بأربع نقاط، اثنان منها عبارة عن نواتى هيدروجين يقعان على جانب، وعلى الجانب الآخر زوجان من الأليكترونات. إن نواة الهيدروجين موجبة الشحنة لكن أليكتروناتها تكون أقرب لأنوية الأوكسجين، بأكثر من قربهما لأنويتها - أنوية الهيدروجين، بينما زوجا الأليكترونات لهما شحنة سالبة. وهذا الترتيب له نتيجتان هامتان ومرتبطان ببعضهما، الأولى: أن أحد جانبى الجزيئ موجب الشحنة بينما الجانب الآخر سالب الشحنة، وهو ما يجعل جزيئ الماء مستقطبًا **Polar**. وهذا يعنى أن الجانب الموجب من جزيئ الماء يكون ضعيف الانجذاب للجانب السلبى لجزيئات الماء الأخرى، والعكس بالعكس، أى تتجذب لمضاداتها فى أى جزء ماء مؤين تلتقى به.

وليس كل الجزيئات مؤينة ولكن الكثير منها كذلك. ففيها جزء شحنته الصافية موجبة، وجزء صاف سالب. على جانب الجزيئ أو فى مؤخرته أنها تشتمل على مجموعات من هيدروجين أو أوكسجين عند نهايتها (وعلى سبيل المثال بعض السكريات مثل الجلوكوز، والكحوليات مثل الإيثانول **ethanol**[٢٨] فى المشروبات المسكرة). وجزيئات من الهيدروجين والأوكسجين أو ذرة نيتروجين فى إحدى النهايات (مثل الماء ذاته، والأمونيا)[٢٩]، وعديد من الجزيئات الحيوية أو

أجزاء منها، وكل هذه تتبادل التجاذب مع المياه ولذا تسمى بـ: مُحبّة المياه hydrophilic، والصغير منها يذوب فى الماء. وبالمثل كل هذه تستعمل مع معظم المركبات الأيونية الأربطة، مادام أن الانجذاب: الموجب – السالب الذى يجمع بينها فى رباط يمكن أن يتحول إلى الماء لأنه يذوب فيه. وهناك أشكال تنشأ بدرجة عالية من البناء والاستقرار من جزيئات الماء، وهى قد نشأت حول كل جزيئ متأين أو أيون. وهذه تسمى: "محارات مهدرجة" hydrotion shells، وهى تشبه القوالب أو الصور السلبية للعناصر التى واجهها الماء. والبعض يعتقد أن هذه المحارات يمكنها أن تثابر على البقاء حتى بعد انفصال العناصر التى صنعتها، مقترحين فى ذلك أن الماء ربما لديه نوع ما من "الذاكرة".

وثمة نتيجة لخاصية التأين هذه، وهى أن الماء يعتبر مذيبا جيدًا، حيث يمكنه أن يلتقط ويحمل العديد من العناصر الأخرى، وكذا نتيجة أخرى تتحصل فى أنه يمكنه أن يساعد على تنظيم الجزيئات الحيوية المعقدة مثلما فى الخلية، من خلال التجاذب بين الجزيئات الكبيرة المحبّة للماء، والتنافر بين الأجزاء غير المتأينة وبالتالى فهى كارهة للماء **Hydrophobic**. وأغشية الخلية، على سبيل المثال، مكونة من طبقات من الليبيدات الفوسفورية المائية **phospholipids** (مركبات الفوسفور الملحقة بدهون أو زيوت)، وفى بيئة مائية، فإن النهايات الزيتية المبغضة للماء تعمل على الاختفاء بعيدًا داخل الأغشية، متيحة الفرصة لإمكان إتمام البناء. وبالتالى فإن كل الجزيئات المهمة فى البروتين تعتمد فى العادة فى تشكلها لأداء وظائفها على نحو صحيح على وجود الماء ليقود الأقسام المحبة للماء وتلك المبغضة له فى البروتين إلى أماكنها الصحيحة. بغير الماء إذن فإن هذه الجزيئات الحيوية ربما لن تنحل، وربما تتراجع وظائفها، والتى يحتاج أغلبها إلى نوع من الارتباط مع نوع خاص جدًّا من التوجيه، وهو ما يستطيع الماء وحده إمداده به.

إن البيئة المائية يمكنها أن تحتفظ بجزيئات عديدة، وعناصر فائقة الصفاء والرقة فى حالة تعليق مؤقت[٣٠] تسمى: الحالة الغروية والتى تتميز بدورها بخصائص فريدة. ومن الملحوظ أن هذه الغروانيات القائمة على قاعدة مائية يمكنها أن تتحول بسهولة من السيولة أو الحالة الصلبة إلى حالة "جيل"، قريبة من الصلابة. ثم تعود إلى أصلها، وهو نوع من الانتقال يمثل آلية مهمة فى مجال النسيج الخلوى. وكما وضعها فيليب بول **Philip Ball**[٣١] فى كتابه المعنون **H_2O** السيرة الذاتية للماء: "إنه ذلك المذيب القادر على الوفاء بالمطلوب، وأكثرها قدرة على التنقية، المتطلبان للطبيعة وأكثر آلياتها حميمية، ونجد أنه يغطى ثلثى كوكبنا. إنها حقا معجزة يجب أن ننظر لها بإعجاب".

ومن النتائج الأخرى لهذا الشكل الرباعى السطوح والمجدول، أن كل جزيئ ماء قادر على تشكيل روابط هيدروجينية مع الجزيئات الأخرى، تكون موجبة (ذرتى الهيدروجين فى الماء) للأجزاء السالبة فى الجزيئات الأخرى، وسالبة (الزوجين المتوحدين من أليكترونات الماء) مع الأجزاء الموجبة من الجزيئات الأخرى. وهذه الروابط الهيدروجينية المعروفة اختصارًا بـ: **H-bords**، هى من القوة بدرجة تفوق عشرة أضعاف قوى التجاذب بين الجزيئات المؤينة. ولكنها أقل قوة بعشر مرات من الروابط التساهمية بين الذرات. ومع ذلك فهى من القوة كفاية لكى تجعل جزيئات الماء منسابة تمامًا وشديدة الرطوبة ودبقة، هذه هى إذن الروابط الهيدروجينية التى تهيمن على بناء الماء. وفى الماء السائل أيضاً يقضى كل جزيئ ماء معظم وقته فى شكل رابط هيدروجينى فى جميع الاتجاهات.

ومع ذلك، فليس هذا من قبيل الترتيبات الثابتة، ذلك أن الجزيئات تتبادل الأربطة الهيدروجينية بسرعة فائقة: جزء من التريليون من الثانية. وبالتالى فإن الأمر برمته يمثل بناءً فائق الجودة باعتباره تجمعًا عنقوديًا ضخمًا للروابط

الهيدروجينية H-bonded، وهو كذلك ديناميى الطابع مادام أن الروابط الهيدروجينية يمكن أن تنحل ويعاد تشكيلها فى سرعات ضوئية، كما أن هناك مزيدًا من التعاون فى الأمر، لأن تشكل أو تفسخ رباط هيدروجينى واحد سيغيّر من فرصة أخرى بالقرب منه سيتم صنعه أو تفسخه. فلماذا أو كيف يحدث هذا ؟ ذلك واحد من الخفايا والأحاجى التى تحيط بالماء، بينما على المستوى العملى فإنها تجعل من الصعب جدًا إعطاء وصف للماء السائل أو إقامة نموذج لبنائه.

ولو أن جزيئات الماء فريدة فى إمكانها تشكيل روابط هيدروجينية إلى حدود أربعة منها لكل جزيئ، فإن هذا الشكل من الأربطة ليس مقصورًا على الماء. فأى جزيئ لديه ذرات هيدروجين ملحقة بذرات أوكسجين أو نيتروجين، فإنها تكون قادرة على تشكيل روابط هيدروجينية. وهذا مثل الكحوليات كما فى البوتانول butanol والإيثانول ethanol (والتى هى أيضا جزيئات مؤينة، والتى تحتوى على مجموعات من ذرات الأوكسجين والهيدروجين). وغيرها من ذوات القاعدة الكربونية carbon based (أو العضويات الحيوية) كجزيئات لديها مجموعات من ذرات النيتروجين والهيدروجين. وهذه تتدرج من الجزيئات البسيطة مثل الميثيلامين methylamine[٣٢] إلى حتى الكبير منها مثل البروتينات والدنا DNA[٣٣]، وتساعد الروابط الهيدروجينية الجزيئات الحيوية فى تشكُلها وتحافظ على أشكالها الصحيحة بما فيها اللولب الوراثى المزدوج: الجديلتان المترابطتان معا بواسطة الروابط الهيدروجينية بين ذرات الهيدروجين الملحقة بذرات النيتروجين على واحدة منها، وأزواج الأليكترونات المتوحدة مع ذرة نيتروجين أو أوكسجين أخرى على الجديلة الأخرى. والحصيلة الكلية لهذا التأثير هى أن السلسلة المتماسكة والقابلة فى ذات الوقت للانحلال من الروابط الهيدروجينية تربط السلم الوراثى المزدوج معا، حتى يصبحا فى حاجة لأن ينحلا ليكون مقدورًا قراءتهما فى الرنا RNA[٣٤] أو نسخهما فى الدنا DNA، أى السماح لكيمياء الحياة والوراثة أن يوجدا ويصبحا من وقائع الحياة.

تأثيرات الأربطة الهيدروجينية للماء:

عند إطلاق طاقة حرارية فى سائل فإن جزيئاته تتحرف وتتصادم فى أنحائه بقوة متزايدة، وفى النهاية تهتز فى حال من الشدة والسرعة، وتبدأ فقدان التواصل فيما بينها، والسائل يغلى متحولاً إلى بخار أو غاز. ونقطة الغليان هذه تعتمد على الضغط سواء بسواء مع اعتمادها على الحرارة، مادام أن الضغط يقبض على الجزيئات مع بعضها البعض فى هيئة سائل وإلى درجة أعلى من الحرارة عما إذا كان الضغط منخفضًا. وذلك هو السبب فى أن نقطة الغليان توصف دائمًا كمائة درجة سنتيجراد عند مستوى سطح البحر، أى عند واحد ضغط جوى، وإذا زاد الضغط عن ذلك مثل حالة غليان الماء فى آنية ضغط "برستو" أو آنية تعقيم مُحكمة الإغلاق بالضغط، فإن الحرارة ستفوق المائة درجة وحتى قبل الغليان. ولو أنك قمت بتسخين الماء بدرجة عالية تحت ضغط منخفض فإنه سيغلى عند درجة حرارة أقل من المائة لتجعل من الصعب صنع فنجان مقبول المذاق من الشاى.

ومع ذلك فليس الضغط وحده هو ما يحفظ تماسك الجزيئات مع بعضها، وإنما أيضًا الروابط الهيدروجينية تفعل ذلك. إن نقطة الغليان لسائل ترتبط تقريبًا بحجم جزيئات هذا السائل. فإن الصغير منها ينحرف عن مساره أكثر تحت الضغط المنخفض عن الجزيئات الكبيرة بسبب ضعف قوى الروابط بينها. وبالمقارنة مع سوائل أخرى مكونة من جزيئات بنفس الحجم، مثل الميثان وكبرتيد الهيدروجين **Hydrogen Sulphide**[٣٥]، فإن من المتوقع أن يغلى الماء عند درجة أقل من ٩٠ وليس أكثر من ١٠٠. وفى سوائل أخرى بها أربطة هيدروجينية مثل فلوريد الهيدروجين **hydrogen fluoride**، والأمونيا **ammonia**، والإيثانول **ethanol** ستظهر نقطة غليان شاذة فى علوها، وإن كانت فى غير قوة الماء. وبدون الأربطة الهيدروجينية فإن الماء سيوجد فى عالمنا فقط فى شكل بخار، منشئًا درجة عالية

من مناخ "الصوبة"، ودرجات بالمئات على سطح الأرض، مثل مناخ كوكب الزهرة **Venus**، حيث درجة الحرارة تكفى لإذابة الرصاص. ولكن على الأرض – عوضًا عن ذلك – فإن الماء تواجد فى شكل سائل على مدى كل الأزمان تقريبًا، وفى معظم الأنحاء لعدة البلايين الأخيرة من السنين.

وترتفع درجة الحرارة فى عنصر ما بسبب كمية من الطاقة الحرارية تُدفع إليه، بقدر يتوقف على ما يسمى السعة الحرارية. وهذه تكون مرتفعة للغاية فى الماء، بسبب من طبيعة بنائه، فالماء يحتاج لزيادة درجة حرارته إلى كمية طاقة حرارية أزيد على كل العناصر الأخرى تقريبًا، كما يحتاج إلى فقد قدر من الطاقة الحرارية لجعله باردًا أكثر من أغلب العناصر الأخرى. وهذا يعنى أن الدم يمكنه بسهولة حمل الحرارة من العضلات العاملة أو أية أعضاء ساخنة أخرى بالجسم، ويساعد بالتالى فى حفظ درجة حرارة الجسم ككل فى مستويات متعادلة، أى فى درجة ٣٧ درجة سينتجراد. ويعنى أيضًا أن تيارات المحيط يمكنها حمل ظواهر لكميات من الحرارة بحيث يتأكد أن العالم ككل وبشكل نسبى يظل فى درجات حرارة مستقرة. وبدون الطاقة الحرارية العالية للماء، فربما تكون الأرض غير مسكونة فيما عدا أماكن متفرقة وقليلة منها.

ويتصل بطاقة الماء الحرارية، أن الماء أيضاً لديه درجة عالية من الحرارة الكامنة فيه، وهى الطاقة الحرارية المُذابة فى حالة تحول عنصر من حالته السائلة إلى بخار أو حتى تنطلق عند تحويله مرة أخرى إلى السيولة. وهكذا نفقد كثيرًا من الحرارة عندما يتبخر الماء فوق الجِلْد منشئًا حالة لطيفة من برودة الجسم أو تخفيض حرارته. والماء أيضًا يوصل الحرارة بطريقة غير معتادة السرعة مرة أخرى مساعدًا الجسم على بقائه معتدل الحرارة، هذا على الرغم من إمكانه جعل الغطس فى المياه الباردة مُسببًا للقشعريرة، ويجعل الغطس بالقرب من فوهات البراكين أمرًا فى غاية الخطورة.

كما أن للماء السائل فى العادة سطحًا قوى "الشد" بما أن الأربطة الهيدروجينية تحفظ جزيئات السطح متماسكة فيما يشبه الجلد، يستطيع أىُّ نوع صغير من الحيوانات أن يجرى فوقه(٣٦)، أو أن يتدلى فيه (مثل يرقانات البعوض). وهذا السطح مرتفع وتيرة الشد يسمح بحدوث الخاصية "الشعرية"، والتى من خلالها يتسرب الماء إلى أعلى فى الفراغات الضئيلة، مثل زيادة تصاعد المياه الجوفية عبر التربة إلى جذور النباتات، ثم تصاعده داخل النباتات ذاتها حتى أوراقه. ومن خلال مكافحة السطوح الصلدة فإنه يساعد الصخور المتآكلة فى العناصر الصغيرة من الطمى حيث تستطيع الكيماويات أن تذوب فيها بسهولة، وهكذا يساعد فى إنشاء أنواع مختلفة من التربة والتى تحمل المغذِّيات عبر محيط النظام البيئى.

التمدد ـ الانكماش:

ينكمش الماء السائل عندما يبرد، مثله مثل العناصر الأخرى، ويصبح بالتالى أكثر كثافة، ويواجه السطح البارد للماء السائل الهواء مذيبًا منه الأوكسجين، وبتحركه إلى أسفل فى الأعماق فإنه ينقل الأوكسجين إلى هذه الأعماق، حيث تتعاون وتؤازر الحياة القائمة فيها وإلا تعرضت هذه الحياة للاختناق. وأيضاً كشأن سائر العناصر فإن الماء يتمدد بالحرارة، ولكن بينما تتمدد معظم السوائل، منذ أن تتجاوز لحظة الذوبان، فإن الماء الطازج وحده يفعل ذلك عند درجة حرارة ٤ سنتيجراد. فعند هذه النقطة يتمدد سواء عرضته للتسخين أو التبريد. والتمدد بسبب التبريد يرجع إلى أن الأربطة الهيدروجينية فى الجزيئات تصنع منها عناقيد كبيرة وتدفعها بعيدًا. ولكن يتغير هذا المسرى إلى شىء آخر عندما يتجمد الماء، مادام أن جزيئات الأربطة الهيدروجينية تدخل فجأة فى شكل مسدسى الزوايا "شعرى" الطابع والشكل، والذى يكون مضخمًا بنحو ٩% عن حالة الماء السائل البارد.

إن ٩% تمددًا فى حالة التجمد تجعل الماء بالفعل فريدًا فـــى نوعـــه. بينمـــا تصبح العناصر الأخرى أكثر كثافة عندما تتجمد، فإن حقيقة "طفو" الثلج فوق الماء السائل تترتب عليها نتائج مذهلة بالنسبة للأحياء فكون الحد الأقصى للكثافة عند ٤ درجات سنتيجراد تجعل الماء البارد يغوص إلى أسفل تعنى أن تبريد الماء الطازج كما فى حالة البحيرة أو البركة ليس مسألة سطح الماء فقط وإنما الأمر كله يستلزم ما يقرب من ٤ درجات حرارية قبل حدوث أى تجمد. أى أن التجمد يحـــدث أولاً على السطح ثم يتدرج نحو الأسفل، وعادة ما يتوقف عندما تتواجد طبقـــة ثلجيـــة طافية عند السطح. وبالتالى تبقى المياه سائلة عنـــد الأعمـــاق، عنـــد ٤ درجـــات حرارية، ومن ثم تستطيع الأسماك وغيرها من الكائنات أن تبقى حية فـــى أوقـــات الشتاء، وهذا يختلف قليلاً بالنسبة لماء البحر، لأن تكوينه الملحى يخفـــض نقطـــة التجمد بحوالى درجتين (٢° سينتجراد تقريبًا) وأيضا يخفض درجة حرارة الكثافـــة القصوى. وتأثير ذلك على مياه البحر أن تصبح المياه العميقة للمحيطات الباردة فى القطب الشمالى مثلاً أكثر برودة بأربع درجات عن أعمـــاق الميـــاه العاديـــة ذات السطوح المتجمدة. ويمثل هذا تحديا تشريحيًا بالنسبة للأســـماك القطبيـــة، والتـــى تحتوى أغلبها على جزيئات مضادة للتجمد فى دمائها، حتى تواكـــب الميـــاه عنـــد درجة حرارة الصفر. ولكن الثلج يطفو فوق مياه البحر والماء الطازج أو العـــادى على السواء، وهذا أمر من حظنا وإلا لكانت الثلوج تغوص فى الماء كالأحجـــار. ومن ثم امتلأت قيعان المحيطات والبحيرات بعيدًا عن ضوء الشمس الـــدافئ فـــى الربيع. وبكلمات أخرى فإن كميات المياه فى هذه المحيطات وغيرها سوف تصبح بسرعة ثلجًا صلبًا مع توافر طبقات من سطوح الماء السائل كلما توافرت الظروف المناخية المناسبة.

الشواذ فى خصائص الماء والثلوج:

تتسع قائمة ما هو غير قياسى فى خواص الماء للكثير منها، تُقدر بستين حالة فى آخر استقصاء لها، وربما تتصل كلها أو بعضها ببنائه المتميز بما فيه من أربطة هيدروجينية. وهذه الغرائب تتضمن ما له علاقة بالحرارة، فإن الماء السائل البارد ينكمش عند التسخين، ويكون أقل قابلية لإذابة الغازات، وإبطاء الضوء، وكذلك الصوت بدرجة أقل، ويصبح أصعب فى ضغطه ولكن أسهل فى تسخينه، بينما الماء الساخن يفعل بالضبط ما هو عكس ذلك بكل الحسابات أو الأقيسة. بينما مع زيادة الضغط على الماء، فإن جزيئات الماء البارد تتحرك أسرع، ويصبح الماء أكثر جريانًا، بينما يتحرك الماء الساخن على نحو أبطأ ويصبح الماء أكثر لزوجة. "وفى النهاية" فليس هناك مادة أخرى توجد بشكل مألوف فى حالة الصلابة، والسيولة، والغازية فى إطار محلى أو فى حالة تغيرات مناخية تطرأ على هذه الأحوال، بحيث تفعل ما سبق شرحه من تجاوز للقياس والمألوف مثل الماء. ويمتد هذا الأمر إلى كل بيئات العالم.

هل استخدمت تعبير: "وفى النهاية"، إنما أنا أعنى فقط حتى نعود للثلج مرة أخرى. والحادث فى هذا أنه يأتى فى دستة من الأشكال طبقًا لحالة الضغط. الثلج العادى فى حالة الضغط المنخفض مثل من تحت الصفر إلى ألف درجة أو نحوها يتشكل من جزيئات أربطة هيدروجينية سداسية الشكل فى وسطها الكثير من الفراغات، ولكن عند زيادة الضغط، فستبدأ فى رؤية هذه الجزيئات وهى تتسلل إلى أشكال جديدة، ومن هذه الأشكال الجديدة اثنان يحدثان عند ١٠٠٠ و ٣٥٠٠ ضغط جوى[٣٧]، وثلاثة أشكال أو تكوينات أخرى (واحدة منها التى تستطيع تفادى التلاشى) وذلك عند ما بين ٣٥٠٠ و ٢٠٠٠٠ وحدة جوية. والأربعة الأولى من

هذه الأشكال هى على نحو أكثر أو أقل عبارة عن تكوينات مشوهة من شكل الثلج العادى فى نسيجه المألوف المتضمن أربطة هيدروجينية، أما الاثنان الآخران الخامس والسادس من الأشكال فهى التى تتكون عند ما هو أكثر من ٢٠٠٠٠ وحدة ضغط جوى، لتصبح محتوية على شبكات متداخلة محتفظة بما يعادل أكثر من ضعف عدد الجزيئات فى نفس المساحة، بينما فى حالات الضغط المتزايد الارتفاع أو فائق العلو فإن الأربطة الهيدروجينية نفسها يتم تجددها بالكامل. وليس مفاجئًا إذن أن هذه الأشكال المتعددة من الثلج تتصرف بطرق شاذة لدرجة يتندر بها الفيزيائيون، حيث إن أحدها تكون نقطة ذوبانه عند ٨٠ درجة مئوية، بينما آخر تكون عند أكثر من ١٠٠ درجة، ولكن فقط إذا بقيا تحت نفس قوة الضغط. وهذا من الطوالع الحسنة بالنسبة للحياة، لأن الثلج الذى يذوب عند هذه الدرجة من الحرارة سوف يكون مُهلكًا إذا ما تسرّب وانتشر بعيدًا عن المعمل.

وهناك أيضاً ما هو مثير عند درجات الحرارة المنخفضة جدًا، حتى خارج غرف الضغط الفائق، فإذا أنت كثفت بخار الماء بسرعة على سطح فائق البرودة، سوف تحصل على سائل ثلجى يشبه الزجاج المنصهر فى لزوجته، والذى يبقى فقط عند درجة ١٢٠ درجة سنتيجراد إلى ناقص ١٤٠ درجة، ولكنك إذا وضعت ثلجًا عاديًا تحت ضغط ١٠٠٠٠ وحدة ضغط جوى عند درجة حرارة ناقص ١٩٦، فسوف تحصل على نوع آخر من الثلج الشبيه بالزجاج، وعند عدة آلاف وحدة ضغط جوى أو درجات حرارية أقل من ناقص ٧٥ ربما يكون هناك أيضًا نوعان من المياه السائلة، ويبدو أن كل هذا وكأن الماء يسعى إلى أفضل وضع ممكن للتشكل ولنماذج الربط الهيدروجينى بين جزيئاته، لإجراء توافق أو صلح بينها وبين تناقضات الطاقة فى بيئة التجارب التى أنشئت أو أُجريت. وهذا النوع من الاستجابة السريعة والتكيُف هو بالكاد يشبه الحياة، ويجعلنا نعجب من جديد حول ما هى حقيقة الماء.

التذبذب داخل الفراغ:

عودة للثلج العادى، فإن الغموض لم ينقشع بعد مادمنا لم نوجه نظرنا إلى ما نسميه الجليد أو الكتلة الرقيقة من الثلج المتساقط. فهذه البلورات الصغيرة تُعدّ شهيرة بسبب أشكالها الفريدة، بل كثير منها يعتبر شديد الجمال. وهى تتشكل فى ظروف معينة من الرطوبة، والهواء البارد، ولكن فى ظروف أخرى يمكن للثلج أن يأخذ شكل صفائح، أو إبر، أو منشور، أو أى أشكال أخرى بدلاً من ذلك. والبلورات الثلجية المألوفة تنمو مثل نبات السرخس أو الخنشار. المزود بمحاليق لولوبية تساعد النبات على التعلق، وذلك عبر ممرات تتشعب عند ٦٠ درجة حرارية بسبب ترتيبها للجزيئ سداسى الشكل فى الثلج. إنها تُبدى لنا أشكالاً رائعة لا تنضب من إبداعات التشكلات، وليس ثمة عناصر أخرى يمكنها أن تتبلور فى هذا العدد المتنوع من الأشكال. ولكن السؤال الأكبر هو لماذا تكون البلورات الثلجية متماثلة ويكون كل فرع متماثلا مع الآخر ؟ إذ أنه يبدو كما لو أن كلاً من الستة فروع يعرف على نحو ما، ما يفعله الآخرون ويفعل مثلهم. وثمة حدسان رئيسيان فى هذا المجال. الأول أن كل الفروع متماثلة لأنها تنمو بالقرب من بعضها البعض وبنفس المعدل تحت نفس الظروف. والحدس الثانى أن ثمة ذبذبات فى شعيرات البلورات حال نموها والتى تثب فجأة للخلف من الآن فصاعدًا داخل البلورات الثلجية، وبالتالى تقوم بتنظيمه على النحو المطلوب. الفكرة الأولى تبدو ضعيفة بينما تستدعى الثانية السؤال عن ما هو نوع التذبذب، وفى أى نوع من المجال يمكنه أن يحقق ذلك ؟ وقد قام البيولوجى الشهير روبرت شيلدريك **Rupert Sheldrake**(٣٨) بإيضاح هذا الجزء بوضوح فى نظريته المتعلقة بـ: "أشكال الرنين **morphic resonance**"، وذلك عند تناوله التماثل فى الكسف الثلجية، متخيلاً أو متصورًا أن ثمة أشكالاً معينة فى كل المجالات التى تنظم نمو وشكل كل شيء. ربما يكون الأمر كذلك، ولكن هذه قصة أخرى.

أنواع مختلفة من المياه:

حتى الآن فلابد أن يكون واضحًا أن الماء هو شيء بسيط ولكنه أيضًا بالغ التعقيد. وهناك شيء نهائي واحد. عندما نشرب الماء، فإننا نقول في عقولنا إن ثمة فرقًا بين إناء ماء حصلنا عليها من ينبوع جبلي، وبين حفنة من الماء من زجاجة مياه جيدة، أو كوب ماء طازج من صنبور، عن تلك المياه التي بقيت طوال الليل في حاويتها. هناك العديد من الطرق التي يمكن أن يختلف فيها الماء، بما فيها طرق إذابة الكيماويات، ولكن هناك أيضًا مشاعر مختلفة من الطاقة والحيوية. وذلك حين يتحمس الناس لمياه طازجة مجلوبة من ينبوع بالمقارنة مع مياه نهر ميت، والتي يقبلها الناس على مضض وهذا أمر صعب إزاء تحليلات الكيميائيين، ولكن يشعر به الناس على أية حال.

إننا نعرف أن الماء وعلى نحو متلازم يكون دينامي الطابع له فاعلية مستمرة، إنه يتم تخزينه ويستوعب ويستجيب للطاقة. وقد رأينا كيف للتعقيدات الكبيرة من جزيئات الماء أنها تهتاج مع قطع أو إعادة تشكل الأربطة الهيدروجينية، بلايين منها في كل لحظة، وكل هذه الأنشطة تتغير جذريًا مع الحرارة، وتذيب الأملاح والغازات، وكأن متاهة هذه الأربطة تستجيب لإشارات مختلفة كل لحظة. وكثيرًا من جزيئات الماء السائل تتشظى في شكل أيونات الهيدروجين **hydrogen** (H+)، وأيونات **Ions** الهيدروكسيد **hydroxide** (OH^-)، ويمكن لهذه المقاطع أن تختلف بشدة مع الضوء والحرارة وإذابة المواد. كما أن إضافة القليل من الحامض **acid** يزيد عدد أيونات الهيدروجين، بينما إضافة أي نوع من مادة قاعدة[٣٩] من شأنه أن يزيد أعداد أيونات الهيدروكسيد. وبينما أيونات الهيدروجين يمكنها أن تتحرك بشكل دائم تقريبًا عبر سلاسل من جزيئات الماء

المترابطة – إذا أضيف واحد منها لنهاية سلسلة يظهر آخر عند النهايــة الأخــرى للسلسلة، كما لو كان الأمر سحريًّا، وإذا وضعنا عينة من هذه المادة المدهشة فــي أفواهنا، فسيكون مدهشًا للغاية أننا نستطيع أن نُخمِّن من خــلال عقولنــا طبيعــة ظروفها... وفي أي مكان أو موقع في المدى الواسع لحالات الطاقة التي تــستطيع أن تتكيف معها المياه، فإننا نشعر كيف أنها تتغير كاستجابة لظروف جديدة، وحتى لو مجرد لامست شفاهنا.

* * * * *

تذييلات الفصل الأول وكل ما سبق من الكتاب

(١) ستيفن بول Steven Poole من مواليد إنجلترا عام ١٩٧٢، ويعمل صحفيًا وكاتبًا تنتشر كتاباته في عدة جرائد عالمية من أهمها: "الإندبندنت"، و "الجارديان"، و "التايمز"، و "الصنداى تايمز"، وله عدة مؤلفات منها: "الحياة الداخلية لألعاب الفيديو" والذى نشر عام ٢٠٠٠، وأعيد نشره فى الولايات المتحدة تحت عنوان "ألعاب الفيديو وثورة الإمتاع"، وكتاب "غير المُتحدث عنه" المنشور عام ٢٠٠٦ وأعيد طبعه فى العام التالى بعنوان فرعى: "الكلمات ضرب من الأسلحة"، وأعيد نشره أيضًا فى أمريكا، وهو أيضًا صاحب برامج وثائقية فى تليفزيون - BBC وضيفًا على برامجها التى ناقشت اللغة، وحصل على عدّة جوائز على برامجه وكتبه (مجمل أعماله).

(٢) إدواردب. إيكلين Edward P. Echlin وهو عالم بيئة ولاهوتى، وباحث بكلية ترينتى، وأستاذ زائر بكلية ساروم Sarum بسالسبورى، ومؤلف لعدة كتب، وكاتب لعديد من المقالات، وجميعها تحاول الربط بين البيئة والمسيحية وفى موضوعات، مثل "دائرة الكون"، و "المسيح والبيئة"، و "المناخ والمسيح".

(٣) نظرية القرد المائى Aquatic Ape Theory وتُعرف اختصارًا بـ: (AAH)، وتتعلق بنوع من التفسير البديل للتطور البشرى بالقول بأن الأسلاف الشائعين للبشر قد قضوا فترة من الزمن متكيفين مع بيئة مائية جزئيًا، معتمدة فى ذلك على الفروق بين البشر وبين القردة الكبيرة، بالمقابل مع التشابهات الواضحة بين البشر وبعض الثدييات المائية. وهى النظرية التى أُقترحت فى البداية عام ١٩٤٢، ثم توسعت وانتشرت عام ١٩٦٠،

وكان من أكثر المروجين لها الكاتبة إلين مورجان **Elaine Morgan** التى قضت أكثر من ٤٠ عامًا فى الدفاع عن هذا التفسير، إلا أن النظريـــة لـــم تحظ بالقبول فى أوساط العلميين لافتقارها لأدلة تبرهن عليها فى مقابل مـــا قيل ضدها، خاصة وأن مصدر النظرية كان من خارج المجتمع الأكاديمى.

(٤) جايا **Gaia** هو إله الأرض عند الإغريق، وأُطلق الاسم على منظور فلسفى يقول إن الكائنات التى تحيا على كوكب الأرض سوف تؤثر علـــى البيئـــة الأرضية لكى تجعلها أكثر تواؤماً مع الحياة، وبالمثل فإن أشياء من الفضاء الخارجى سوف تهب كوكب الأرض وبانتظـــام مجـــالاً حيويًـــا لمـــصلحة الجميع، وهو مفهوم يربط بين القابلية للبقاء لدى الأنواع المختلفة وبين فائدة بقاء الأنواع الأخرى.

(٥) إيلين مورجان **Elaine Morgan** كاتبة إنجليزية حققت شهرة فـــى الكتابـــة للأعمال التليفزيونية والمسلسلات التى تلقى قبولاً لدى المشاهدين. كما كتبـــت عدة كتب عن التطور الأنثروبولوجى منها: "نشأة المرأة"، و "نـــشأة الطفـــل"، و"الندوب الباقية من التطور" (أو العلامات القائمة للدلالـــة علـــى حدوثـــه)، و"حدوسات نظرية: القرد المائى"، و "الداروينية العارية" (أو ما يعنى أصـــول الداروينية) والذى ناقشت فيه الكيفية التى استقبل بهـــا المجتمـــع الأكـــاديمى "نظرية القرد المائى" التى دافعت عنها طويلاً كما سبق أن أشرت.

(٦) تينزين جياتسو **Tenzin Gyatso** (الاسم المختصر له) ولـــد فـــى يوليـــو ١٩٣٥ فى التبت كطفل خامس بين سبعة إخوة ضمن أسرة تعمل بالزراعة، وفى سن الثانية أُعلن عن أنه يعتبر بعثًا ثانيًـــا للثلاثـــة عـــشر دلاى لامـــا السابقين، وفى عام ١٩٥٠ غزت الصين بلاده، وبعد شهر من الغـــزو تـــم تنصيبه رسميًا (الدلاى لاما رقم ١٤)، مع إرغامه على اتفاقية من ١٧ نقطة

تحكم بها الصين هيمنتها على البلاد ولكنه قاوم ذلك، ولما فشلت كل محاولات المقاومة هاجر إلى الهند ليترأس حكومة بلاده في المنفى.

(٧) ساتيش كومار **Satish Kumar**، وهو من أصل هندى واستقر فى إنجلترا منذ عام ١٩٧٣، حيث أصبح علامة مميزة على الحركات المناهضة للتسلح النووى، وقائدًا لحركة "الميلاد الجديد" أو البعث، كما أسس وأدار برامج للكلية الدولية المسماة **"Schumorcher"**، والتى تعد مركزًا للدراسات البيئية، ونشر الوعى بها فى المدارس الصغيرة، ومن أبرز منجزاته قيادته لمسيرة سلام مرت بعواصم أكثر الدول المالكة للأسلحة النووية: واشنطن، ولندن، وباريس، وموسكو، والتى استغرقت عدة آلاف من الكيلومترات، ومن أقواله: "احترام الأرض يجب أن يكون فى قلب كل سياسى، وفى موقع المركز من أى جدل اجتماعى.

(٨) زاك جولد سميث **Zac Goldsmith** والذى وُلد بإنجلترا فى يناير ١٩٧٥، ويعمل صحفيًا متخصصًا فى شئون البيئة، ويعتبر المعلق الأشهر فى هذا المجال، وله كتابات فى "الأوبزرفر"، و "التلغراف"، و "إيفننج ستاندارد"، و "الديلى ميل"، كما رأس تحرير مجلة "البيئة" أو "البيئى" من ١٩٩٨ إلى ٢٠٠٧، وعمل فترة بالسياسة (وربما حتى الآن) منتميًا لحزب المحافظين، كما أُنتخب نائبًا لرئيس المجموعة السياسية المسئولة عن الحفاظ على جودة الحياة، والتى تكونت من بعض مشاهير مجلس العموم وأقطاب المعارضة على السواء. والجدير بالذكر أن من بين ما ساعده على حملاته البيئية أو السياسية، هو ما ورثه عن والده السير جيمس جولد سميث الذى ترك له ما يتراوح بين ٢٠٠، ٣٠٠ مليون جنيه استرلينى من مجمل ثروته البالغة ١,٢ بليون، كما أن عمه هو صاحب مجلة البيئة المشار إليها.

(٩) القضاعات Otters وهو اسم لثعالب الماء، والذى يعتبر حيوانا طويل الذنب قصير القوائم.

(١٠) البلاتبوس Platypuse، وهو حيوان ثديي مائى بيوضى من حيوانات أستراليا، وله فم منقارى الهيئة أشبه بمنقار البط.

(١١) التشوش أو الفوضى (وربما الهوس) Chaos: ومن المفترض أن هذين التعبيرين من التعبيرات التقنية مثل سائر المصطلحات العلمية، ولا يتفقان بالضرورة مع الدلالة المقصودة بهما فى التعامل الشائع. ومن ثم فإن Chaos تعنى هنا النشأة من خلال العشوائية، وذلك قبل خضوع أغلب ظواهر الطبيعة للنمذجة والقياسات المنضبطة، ولدينا مثال على عدم الانتظام ذلك وهو زخات المطر التى لا يمكن التنبؤ رياضيًا بمتى ولا كيف أو أين تصطدم بأى سطح؟

(١٢) الاستسعار هو ما توصف به النجوم المتوهجة فائقة الحرارة (وبمقاييس فلكية) المسماة Supernova، وهى التى يتعاظم ضووءها فجأة ثم يخبو تدريجيًا فى غضون عدة شهور، أو ربما عدة سنوات.

(١٣) المريخ Mars والأخير اسم لإله الحرب عند الرومان، وتم منحه لكوكب المريخ، والذى كثيرا ما يطلق عليه: الكوكب الأحمر بسبب غلبة هذا اللون على أجوائه.

(١٤) المشترى Jupiter والأخير أيضا اسم لكبير آلهة الرومان، وتم إطلاقه على كوكب المشترى باعتباره أكبر الكواكب السيارة وخامسها من حيث البعد عن الشمس.

(١٥) بيجاسوس Pegasus وهو حصان ذو أجنحة كان يمتطيه الإله بوسيدون Poseidon.

(١٦) أوروبا **Europa**، وهو الاسم الذى يطلق على أحد أقمار المشترى، وأطلق اسمه على رحلة فضائية (بدون بشر) مشتركة بين وكالة ناسا **NASA** الأمريكية ووكالة الفضاء الأوروبية **ESA**، وكانت تستهدف استكشاف العمق الفضائى بين أقمار المشترى وبالتركيز على القمر أوروبا، وكان مقررًا لانطلاقها عام ٢٠٢٠، وعندما رؤى التبكير بذلك لأهمية الهدف حال التمويل المالى المطلوب دون ذلك.

(١٧) جانيميد **Ganymede**، وللكلمة أصول إغريقية حيث تشير إلى بطل مقدس من طروادة **Troy**، والذى حوله زيوس إلى هيئة صقر، وأطلق الاسم على أحد أقمار المشترى، وثالث الأقمار المكتشفة بمعرفة جاليليو فضلاً عن أنه أكبر الأقمار فى المجموعة الشمسية حيث يزيد على الكوكب عطارد **Mercury** (اسم رسول الآلهة وإله التجارة والفصاحة والمكر واللصوصية عند الرومان) فى الحجم بمقدار ٨%، وهو أقرب السيارات إلى الشمس، والوحيد فى النظام الشمسى الذى له مناخ ممغنط لثرائه بالحديد، ويُعتقد فى وجود بحر ملحى عند عمق ٢٠٠ كيلومتر تحت سطحه منحشرًا بين طبقات من الثلج.

(١٨) كاليستو **Calisto**، قمر لكوكب المشترى والاسم أيضًا يرجع للميثولوجيا الإغريقية، وتسمى به أحد أكبر أقمار النظام الشمسى (ثالثهم) حيث تبلغ مساحته ٩٩% من الكوكب عطارد، وهو رابع الأقمار التى ينسب اكتشافها لجاليليو، كما أنه محاط بطبقة جوية رفيعة مكونة من ثانى أكسيد الكربون وربما الأوكسجين الجزيئى، ويتميز بمناخ شديد الأيونية، ومن المعتقد أن هذا القمر تشكل من الغاز والأتربة المتخلفة عن تشكل المشترى، وأيضًا يُظن احتواؤه على حياة من نوع ما، باعتبار أن هذا المناخ يرجع إلى الاعتقاد بوجود ما يشبه المحيط على سطحه. فضلاً عن أنه من أكثر الكواكب جذبًا للاستكشاف بسبب ضعف إشعاعاته.

(١٩) إنكاليدوس Encaledus، وهو سادس أكبر قمر للكوكب زحل Saturn (اسم إله الزراعة عند الرومان)، وينسب اكتشافه للفلكي ويليام هيرشل William Herschel، وكانت المعلومات عن هذا الكوكب الصغير قليلة ولكنها تتضمن وجود طبقة ماء ثلجي على سطحه، ويمثل حجمه ١/١٠ من القمر تيتان أكبر أقمار زحل، ويعكس تقريبًا كل ما يواجهه من أشعة الشمس، وفي عام ٢٠٠٥ تم اكتشاف فوهة على سطحه بالقرب من قطبه الجنوبي، ويعتقد أنها ترشح مياها كثيفة ولهذا مع اعتبارات أخرى، من المظنون أنه نشط حتى اليوم، ويعد واحدًا من أجسام فضائية داخل النظام الشمسي، يشتمل على تنفط أو ثوران بركاني، وبالتالي فهو كوكب مهم للبحوث "الفلك حيوية" بالنظر إلى التكهن القوي بأن ثورانه ذاك يرجع لوجود مياه في أعماقه ومن ثم نوع ما من الحياة.

(٢٠) تيتان Titan وبدوره يرجع الاسم للميثولوجيا الإغريقية، ويشير إلى جنس خرج منه الحكام الأقوياء الذين انحدروا من إله الأرض جايا، وذلك إبان ما يعرف بالعصر الذهبي، وأطلق الاسم على أكبر أقمار الكوكب زحل ومن أكثرها قوة من حيث المناخ وكثافته، وهو ثاني أكبر قمر في النظام الشمسي (أكبر من الأرض بمقدار ٥٠% تقريبًا وبمقدار ٨٠% من ثقلها) وكان الذي اكتشفه عام ١٦٥٥ هو الفلكي الهولندي كريستيان هوجنز Christian Huygens، كما أنه من أكثر الكواكب بعد الأرض الذي عثر فيه على دليل واضح عن وجود كميات مستقرة على سطحه من السوائل، ويتشكل مبدئيًا من مواد صخرية والماء الثلجي، وجوه عامر بالنيتروجين وقليل من مواد أخرى، والتي أدت معًا لوجود سحب فوقه من الميثان، والإيثان، وبعض العضويات الغنية بالنيتروجين (وفي النهاية فهي سحب عبارة عن مزيج من الضباب والدخان، والتسمية العربية منتحلة من هذين النوعين: "الضبخنة")،

وعلى ذلك فهو يتمتع بسمات مناخية (بما فيها الريح والمطر) أقرب لمناخ الأرض فى عصرها الباكر فيما عدا أنه منخفض الحرارة عنها، ولذلك يعتبره غير قليل من العلماء مضيفًا محتملاً للمياه الميكروبية، فضلاً أن احتمالات وجود مياه سطحية أو جوفية، ربما تخدم فكرة وجود بيئة حية.

(٢١) ودرب التبانة هو الاسم العربى للمجرة التى تتضمن نظامنا الشمسى، ويطلق عليها باللغة الإنجليزية **Milky way**، وتعنى حرفيًا: الطريق اللبنى، وفى إحصاء تقريبى فالمجرة تحتوى على ما يقدر بـ: ١٢ بليون نظام شمسى، كما أنها هى نفسها واحدة من بين ما يعتقد (بالتقريب أيضا) أنه ١٢ بليون مجرة، يشتمل عليها الكون!!! (وعلامات التعجب من عندى والأرقام المشار إليها تستحق – فى ظنى – ذلك) وهى إحصاءات قائمة على فروض علمية: رياضية، وفيزيائية، وفلكية.

(٢٢) ويطلق وصف إهليلجى **Elliptical** على كل ما هو بيضاوى الشكل أى كشكل البيضة أو نحوها.

(٢٣) سيرسينوس **Circinus** (برج) وهى مجموعة نجوم صغيرة وثابتة الموقع فى الجزء الجنوبى من السماء، وتم التعرف عليها لأول مرة فى القرن الثامن عشر، واسمها اللاتينى يشير إلى أداة رسم الدوائر (الفرجار أو البرجل بالتعبير الشائع).

(٢٤) المذنب هالى **Comet Hally** واسمه العلمى **(IP/ Halley)**، وهو من أكثر المذنبات المعروفة بقصر المدة التى يعاود الظهور فيها للعين المجردة من على سطح الأرض، إذا يظهر مرة كل ٧٥ إلى ٧٦ سنة (أى مرة على مدى العمر الإنسانى)، وذلك بالمقارنة مع المذنبات الأخرى التى قد تكون أكثر بريقا منه ولكنها تظهر مرة كل سنة مثلا. وكان القدماء (٢٤٠ قبل

الميلاد) قد لاحظوه وسجله الصينيون والبابليون وأهل أوروبا الوسيطة، وأول من حدد مدد ظهوره هو الفلكى الإنجليزى إدمون هالى Edmond Halley، الذى أطلقوا اسمه على المذنب تكريمًا له، وآخر مرة ظهر فيها كانت عام ١٨٦٠، وتأكدت وقتها الحدوس عنه من حيث تشكله من نوع من الثلوج المتطايرة، والمياه، وثانى أكسيد الكربون، والأمونيا، والغبار (تم تصحيح ذلك فيما بعد باعتبار أن مكوناته الثلجية لا تمثل إلا قطاعا صغيرًا من سطحه)، ومن المتوقع معاودته الظهور فى منتصف عام ٢٠٦١ (بأكثر من المعدل المعروف فى هذا الشأن).

(٢٥) المذنب الخَطِّى Linear Commet المقصود به واحد من قائمة المذنبات التى اُكتشفت بمعرفة مشروع "LINEAR"، سواء مباشرة، أو بالتعاون مع برامج، أو مشروعات أخرى، أو بإعادة الاكتشاف، وهذا المسمى وإن كان يعنى حرفيًا ما هو خطِّى أو مكوَّن من خطوط، ولكنه بالصدفة يعبر عن الأحرف الأولى لاسم المشروع: Lincoln Laboratory Near-Earth Research Project ويقوم بالمسح الأوتوماتيكى للسماء. وللمشروع قائمة من الرموز على النحو التالى:

مذنب ليس لظهوره مدة معينة	C
مذنب يحدد المدة التى يظهر فيها	P
مذنب تم فقده أو تلاشيه	D
مذنب لا يوجد له مدار محدد يعتمد عليه حسابيًا، وغالبا ما يضم المذنبات التاريخية.	X

مذنب تم التعرف عليه على أنه كذلك

على سبيل الخطأ وهو فى الحقيقة

كوكب صغير أو كويكب. A

(٢٦) لويس فرانك Louis Frank محام بلجيكى وسياسى (نوفمبر ١٨٦٨ – ديسمبر ١٩٣٧)، ورجل دولة ينتمى للاتجاه الليبرالى، وهو المؤسس المساعد لما يعرف بـ: "الدائرة الجامعية للإنسانيات" عام ١٨٨٧، وفى عام ١٨٩٠ أسس ورأس "الدائرة الجامعية لعلوم الإجرام"، وفى عام ١٩١٢ كان رئيسا للتحالف غير الرسمى لشباب الفلمنك (شعوب الفلاندر)، حيث روج لاستخدام اللغة الهولندية فى المحاكم بدلاً من اللغة الفرنسية، وفى أثناء الاحتلال الألمانى لبلاده، كان رمزًا لمقاومة أهل الفلاندر للغزاة، كما أصبح المؤسس المساعد لجمعية: "المساعدة والغذاء"، ومما يذكر عنه أنه لعب دورًا مهمًا فى البنك الدولى، ولكنه هوجم مرارًا، وأقدم على الانتحار أثناء تحقيق قضائى.

(٢٧) الكلور Chlorine وهو عنصر كيميائى غير معدنى، وغازى القوام، وسام.

(٢٨) إيثانول Ethanol وهو الكحول الإيثيلى.

(٢٩) أمونيا Ammonia وهو محلول نشادر فى الماء ويسمى Ammonia solution، يتكون من اتحاد أيونات النتروجين الموجبة الشحنة مع ذرات الهيدروجين المرتبة بطريقة رباعية السطوح حول ذرة الأزوت.

(٣٠) التعليق المؤقت وهى حالة تكون فيها جزيئات المادة ممتزجة فى سائل أو غاز، ولكنها غير منحلة.

(٣١) فيليب بول Philip Ball إنجليزى مولود عام ١٩٦٢ ويعمل فى الكتابة العلمية (ليسانس كيمياء من جامعة أكسفورد، ودكتوراه الفيزياء من جامعة بريستول)، وظل رئيسًا لتحرير مجلة الطبيعة Nature لأكثر من عشر سنوات وحاليًا صاحب عامود تحريرى منتظم فى مجلة عالم الكيمياء Chemistry.

وله كتاب بعنوان: "الكتلة الحرجة" Critical Mass، يحتوى على موضوعات من أهمها "نظرية نقطة التفرق أو التشعب"، ونظرية السوستة "الانطلاق بهمة ونشاط" و "الظواهر العالمية الصغيرة"، و "نظرية الكارثة"، و "متاهة السجين"، وهو الكتاب الذى حاز على جائزة: Aventis عام ٢٠٠٥، كما أنه من مناصرى تطبيق النماذج الرياضية الحديثة على الظواهر الاقتصادية والاجتماعية.

(٣٢) الميثيلامين Methylamine spirits، عبارة عن خليط من الإيثانول (٩٠%)، والميثانول (٩,٥٩%)، والبيريدين (٥%)، والقليل جدًا من الصبغ الأرجوانى، ويتم مزجه على هذا النحو بهدف تعكير صلاحية المياه للشرب، كما يستعمل كوقود أو مذيب.

(٣٣) الدنا DNA وهى الحروف الأولى للاسم الأصلى Deaxribo Nucleic Acid، أى الحمض الريبى منقوص الأوكسجين، وهو المحتوى على التعليمات الوراثية التى تقوم بنماء ووظيفية أى كائن حى، وينحصر دوره الرئيسى فى الحفظ طويل المدى على المعلومات اللازمة لبناء الخلايا مثل

جزيئات البروتين وجزيئات الرنا RNA – هذا والأجزاء التى تحمل هذه المعلومات هى ما يقال لها: الجينات، فضلاً عن عمل آخر مساعد هو تنظيم كيفية استخدام هذه المعلومات الجينية، وهى تتواجد داخل الخلايا فى شكل كروموسومات أى صبغيات والتى تحمل المجموع الكلى للصفات الوراثية للكائن الحى.

(٣٤) الرنا **RNA** وهو جزئ حمضى يتكون من عديد من النيوكليدات المتشكلة فى هيئة بللورات (متبلمرة)، وكل نيوكليد يتألف من قاعدة نيتروجين ثم سكر رَيْبى وفوسفات، وهى تلعب عدة أدوار مهمة، فهى تترجم المعلومات الموجودة فى الدنا إلى بروتونات كما أن دورها أساسى فى جعل الأحماض الأمينية تُستخدم على نحو رئيسى. والرنا تتشابه جدًا مع الدنا، ولكن تختلف فى بعض التفصيلات: فالرنا تتكون من شريط واحد بينما تتكون الدنا عادة من شريطين، ونيوكليدات الرنا تحتوى على الحامض الريبى، بينما تحتوى الدنا على الحامض الريبى منقوص الأوكسجين (تنقصه ذرة أوكسجين)، وفى الرنا عديد من القاعديات والسكر والمُعدّة جميعا لخدمة أدوار متعددة: ما يقرب من مائة نيوكليد متخصص (وغير مفهومه بعد تماما).

(٣٥) سلفات الهيدروجين **hydrogen sulphide** وهو غاز لا لون له، ورائحته تثير الغثيان، تشبه رائحة البيض الفاسد، وينتج عن تعفن مادة عضوية محتوية على الكبريت، وغالبا ما يوجد مرافقا للنفط، أما فى المعامل فينتج بفعل حمض فى كبريتيد معدنى.

(٣٦) كما زلاقات الماء **skaters** أو ما يقال له "الخيتمور"، وهو نوع من البق طويل القوائم يستطيع الجرى فوق سطح الماء الراكد.

(٣٧) الضغط الجوّى هو وحدة قياس تعادل الضغط على ارتفاع يساوى سطح البحر وتساوى عشرة كيلوجرامات على السنتيمتر المربع.

(٣٨) روبرت شيلدريك **Rupert Sheldrake**، إنجليزى ولد في يونيو ١٩٤٢ ويعمل في مجال الكيمياء الحيوية وتشريح النباتات، ويعرف باقتراحه الذى يقضى بعدم وجود معيار أو قاعدة نموذجية يُعتدّ بها في علم التكون التشكلى (مثل تحول الخلية الجزئية من شيء صغير متناهى في صغره، بحيث لا تتم رؤيته إلا بواسطة مكبرات الصورة ملايين المرات، إلى عضو وظيفى له حيزه المكانى كالقلب والكبد مثلاً: ذاك هو التكوّن التشكلى) – وكذا يُعرف ببحوثه فى علوم التخاطر، ونظريته عن رنين التشكل، وتضم نمو الحيوان، والنبات، والسلوك، والذاكرة، وكذا مفاهيم ووسائل التعرف بصفة عامة، ومن بين كتبه "علم جديد للحياة" عام ١٩٨١، و "سبع تجارب يمكن أن تغير العالم" عام ١٩٩٥، و "الكلاب التى تعرف متى يعود سادتها إلى المنزل" عام ١٩٩٩، و "حاسة معرفة أن هناك من يحملق فيك" عام ٢٠٠٣.

(٣٩) المادة القاعدية هى التى تتفاعل مع الحامض لتشكيل الملح والماء فقط، والقاعديات في العادة أكاسيد أو هيدروكسيدات معدنية مثل هيدروكسيد الصوديوم (**NaOH**) أو أكسيد النحاس (**CuO**)، فكلها تتحل في الماء باسم القلويات، وهذه المعادن من المجموعتين ١، ١١.

الفصل الثـــــــانى

الماء والمحيط الحيوى

المحيط الحيوى:

المحيط الحيوى، أو الغلاف الجوى الحيوى، هو المسمى الذى نطلقه علـــى الأجزاء من الأرض التى تجرى أو تحدث فيها الحياة، وهى أقصى امتــداد لكــل النظم البيئية **ecosystems**، وتوجد المياه فى كل المحيط الحيــوى، فهــى داخــل الكائنات الحية، وعلى هيئة ثلج، أو بخار، أو سائل طبقاً للبيئة المتواجد فيها. وثمة ما يقرب من ١,٤ بليون كيلومتر مكعب من المياه على الأرض أغلبها مياه البحر. ويوجد من بين الـــ ٣٦ مليون كيلومتر مكعب من المياه العذبة ثلثاها مجمــد فــى شكل قمم ثلجية ومجلدات ثلجية **glaciers**(١)، منها فقط ١٢ مليون كيلومتر مكعــب هى التى تعتبر مياهًا سائلة، أغلبها قابع تحــت ســطح الأرض داخــل الطبقــات الصخرية المائية. ويتبقى ٢٠٠,٠٠٠ كيلومتر مكعــب أو نحوهــا، وهــى التــى تتموضع فوق الأرض. ومن بين هذا المقتطف الصغير من المياه العذبــة، فهنــاك ٩٠,٠٠٠ كيلومتر مكعب تشكل البحيرات، و ٩٠,٠٠٠ أخــرى متخللــة للتربــة والجمادات السرمدية **permafrost**، دائمة التجمد والواقعة على أعماق متفاوتة من سطح الأرض، و ١٣,٠٠٠ كيلومتر منها تتواجد فى الجو على هيئة بخار مــاء، و ١١,٠٠٠ كيلومتر توجد فى المستنقعات، و ٢٠٠٠ كيلومتر مكعب هى التى تنساب فى الأنهار، و ١٠٠٠ كيلومتر مكعب تسرى داخل الكائنات الحية.

تعد كل هذه الأرقام تقريبية للغاية، وعرضة للتغيير مع وقوع أية اكتشافات جديدة، مثل حجم الصخور المائية تحت سطح الأرض، والأعماق التى يصل إليهــا هذا النوع من الصخور ومن ثم حجم ما تحويه من مياه، ومثل التغيرات المناخيّــة التى من شأنها الإسراع بمعدل ذوبــان المجلــدات الــسرمدية، والقمــم الثلجيــة، والجمادات الثلجية الأخرى. ومع ذلك فإن النموذج العام للماء فى المحيط الحيــوى يتحرك فى إطار دائرتين: هناك دائرة بطيئة يبقى فيها الماء لآلاف الــسنين داخــل الصخور المائية فى أعماق الأرض وكذا فى شكل المجمدات الثلجية طويلة الأمــد، وهذه تتسرب إلى السطح عبر الينابيع أو الجداول المائية القادمــة مــن المجلــدات الثلجية. ثم هناك الدائرة السريعة، والتى من خلالها يتبخــر ٥٠٠,٠٠٠ كيلــومتر مكعب من مياه البحر ومياه الأرض عمومًا كل سنة، والذى يتكثــف فــى شــكل سحاب، وينهمر مرة أخرى كأمطار. وهذه الدائرة السريعة هى التى تروى وتغسل الأجزاء المتحركة من المجال الحيوى على الأرض. أما الأجزاء الأخرى كالبــذور والحبوب التى احتبستها بداخلها المجلدات الثلجية طويلة المدى، فيبدو صــحيحًا أن نصفها لا تزال حية.

وكذا فإن المقدار الأكبر من المحيط الحيوى يتواجد فى شكل غازى، مناخنــا المسكون حتى أعلى مرتفعاته بعناكب دقيقة تتنقل فوق أسلاكها الحريريــة، وأيــضًا ببواغى البكتريا، والفطريات، ونباتات السرخس، والأشنة، والطحالب، وكائنات حيــة أخرى، كذلك البذور، وحبوب اللقاح المنتشرة فى المجال بفعل الرياح. وهــذه هــى التى تدفع الحد الأعلى من المجال الحيوى إلى ارتفاع لا يقــل عــن ١٧ كيلــومترًا، والتى هى بالتقريب الامتداد للحد العلوى من الطبقة السفلى من الغلاف الجوى عنــد خط الاستواء. وهذه الطبقة الداخلية من الغلاف الجوى تخــتلط دومًــا مــع الهــواء الصاعد، ولكن على القمة منه ينفتح المجال لانبثاق التيارات، والطبقــة العليــا مــن الغلاف الجوى فوقها. وعلى مستويات أدنى من ذلك نجد طيــورًا تحلــق مــا بــين

مستويات أرضية قريبة إلى ارتفاعات تقدر بألفين من الأمتار، وقد يصل بعضها إلى أعلى من ذلك حيث يهاجر الأوز المُسَيّج الرأس **bar-headed gees** طائرًا فوق الهيمالايا في حدود ترتفع إلى ٨٣٠٠ متر، بل سبق رؤيته في مستويات أعلى من ذلك. وفي عام ١٩٧٣ اصطدمت نسور وحشية من النوع المسمى **Rüppell** مع طائرات تجارية فوق أبيدجان وساحل العاج بأفريقيا، وعلى ارتفاع ١١٢٨٠ من الأمتار. وعند هذا الحد فإنه يمكننا القول بأن أكثر من ٩٠% من كتلة الغلاف الحيوى ترقد تحت أجنحة الطيور، حيث تصل درجات الحرارة إلى أقل من ٥٠ درجة مئوية. مثل هذه الطيور المرتفعة الطيران، والتى تشمل أيضا النسور التركية الوحشية، والطيور الحوامة، والعقاب، والطيور المائية (الخرشنة) الشبيهة بالنورس، وطيور الكركى المعروفة بـ "الغرنوق"، والتى تذهب جميعا بين الفينة والأخرى لترتقى تيارات الهواء فى الجزء العلوى من الطبقة السفلى للغلاف الجوى، إن الحياة تصبح أكثر تكثفًا عبر المجال الحيوى القريب من أو على سطح الأرض أو تحته، حيث تجتمع كل المصادر التى تشكل مفتاحا لها. وهى أشعة الشمس، والغازات شديدة الدفء فى الجزء الأسفل من الجو، والتى يمكنها أيضا أن تذوب أو تنحل فى الماء للإبقاء والحفاظ على الحياة البحرية. وعلى وجه الخصوص فإن هناك أوكسجين كافيا لدعم عملية التنفس الحيهوائية، وبالمثل هناك ثانى أكسيد كربون لمساندة عملية التمثيل الضوئى(*) وهناك أيضا نتروجين، أكثر مكونات الهواء بصفة عامة، والذى يتواجد أيضا كنيترات تُثَبِّتها بالتربة وجذور البكتريا، وهناك أيضا على سطح الكوكب مصادر أخرى تشتمل على آثار من مغذيات. ومعدنيات تحتاجها

(*) التمثيل الضوئى photosynthesis ويقصد به تحويل الضوء إلى طاقة كيميائية بواسطة الأعضاء الحية عبر مواد أولية من ثانى أكسيد الكربون، والمياه، ومصدر ضوئى (نور الشمس)، ومن المتفق عليه أنها أهم طرق البيوكيمياء على الإطلاق باعتبار اعتماد الحياة عليها تقريبا، لأن القائم بها هى النباتات العليا والنباتات المائية وأيضا فى بعض أنواع البكتريا التى لا تحتاج للأوكسوجين.

الحيوانات والنباتات على السواء. وعلى سبيل المثال فهناك الماغنسيوم وهو المكون الكلوروفيللى الذى يحتبس أشعة الشمس فى النبات، وهناك الحديد الذى يمثل قسمًا من جزيئ الهيموجلبين والذى ينقل الأوكسجين فى الثدييات. وهكذا فإنه تجرى على الأرض أنواع مألوفة من الفقاريات واللافقاريات والنباتات، والقوارض الحافرة والتى تخترق عشرات الأمتار فى عمق التربة. وهذه الحياة تستدعى مصادر من الضوء، والهواء، والتربة ولكنها وبدرجة كبيرة تتغذى على بعضها للحصول على معظم الكربون، والنيتروجين، والفسفور، وغيرها من العناصر التى تحتاجها من خلال إعادة تدوير الموتى، أو البقايا المبددة، أو التالفة من الأحياء.

ويقطن تحت سطح البحر قطاع أكبر من الحياة أكثر مما يعلو الأرض، فهناك الأسماك والفقاريات التى تزدهر فى الأعماق التى لم تكتشف بعد، والمستويات من المحيطات القريبة من ١١ كيلومترًا تحت سطحها. وجميعها تؤازرها وتدعمها الآلية الكبرى للتمثيل الضوئى على الأرض فى استمرارها وبقائها، حيث تحيا النباتات الطافية التى تقع فى المئات من المترات من المياه العليا المغمورة بضياء الشمس، وكل ما عدا ذلك يعتمد على إعادة تدوير المغذيات المحتبسة فى الكائنات الميتة الساقطة من الأعلى، أو عبر الحياة المزدهرة التى تحدث عندما تترسب الثفالة[٢] وتنتشر عند سطح الماء. ولكن سواء على الأرض أو فى البحر، فإن الحياة الميكروبية تخترق أعماقًا أبعد. فمن المحتمل أن هناك بيكتريا تعيش على بعد كيلومترات عبر "الثفالة" تحت بحيرة بيكال **Baikal**[٣] بروسيا، وعند قيعان البحر وهى وبواغيها تحملها المياه المتسربة والمتخللة إلى مناطق عميقة للغاية فى العالم. لابد أنها تدفع الحدود الداخلية إلى الأسفل إلى ما يقترب من حدود امتداده للأعلى، لتجعل المسافة الكلية بين الفضاء البارد (فى الأعالى) إلى الصخور الدافئة (فى الأعماق) تصل إلى - على الأقل - ٣٠ كيلومترا عمقًا.

الغــلاف المــــائى:

يصبح المجال الحيوى هو نفسه كالغلاف المائى الأرضى لأغراض متعددة، حيث يوجد الماء مادام أن الماء والحياة مرتبطان معًا بأقصى درجة من الحميميـــة. ولكن هناك فرقًا، وهو ليس طيبًا، يتعلق بدرجات حرارة وضغوط تفــوق التخيــل ذلك أن المحيط الحيوى والمحيط المائى يفترقــان بعمــق تحــت ســطح الأرض. ولسوف نرى فى الفصل الثامن أن الأغلب من القشرة الأرضية يكون فى حالة من دوام إعادة التدوير، حيث تنحرف قطع غليظة منها تحت بعضها الــبعض لدرجـــة انتقالها إلى الأسفل حتى الأعماق النارية للكوكب. والكائنات الحية المنجرفة مع تلك القطع أو الصفائح الغاطسة لا يمكنها أن تظل حية عندما تصل جزيئات المياه هناك إلى حد الغليان. ولو أن المياه تستمر فى الهبوط لأسفل حيث يصبح المحيط المائى أكبر بكثير عن المحيط الحيوى أعلاه.

وهناك إمكانية فى اندماج كميات كبيرة من المياه مع المستويات العميقة من الأرض منذ البدايات، وهكذا فليست كل مياه الأرض موجودة فوق أو بالقرب مــن سطح الأرض. وثمة علامات على وجود مياه مُكبّلة أو مُقيّدة، فى الصخور علــى أعماق كبيرة وإلى حتى ما يقرب من ٤٠٠ إلى ٥٠٠ كــم فـــى أعمـــاق الأرض، وحيث تفوق الحرارة درجة ١٠٠٠ درجة مئوية، وإذا كان الأمر كذلك فإن كميـــة المياه المخزّنة فى الأسفل، والتى نتحدث عنها، سوف تكون زائدة بعــدة أضــعاف عن كل مياه البحار فى الأرض، وكذلك المحيط المائى سيكون أضــعافًا مــضاعفة من حيث الحجم أو المقدار بالمقارنة مع المحيط الحيوى فوق السطح. وهناك أيضًا علامات على أن بعض هذه المياه العميقة ربما وجد طريقه إلى المواقع القريبة من السطح، ليساهم بدوره فى الثورات البركانية، وحتى ربما فى إعادة شحن طبقــات صخرية معينة بالمياه. وإذا كان الأمر كذلك فإن الماء يمدنا برابطة مباشرة بــأكثر مما فكرنا فيه بين الداخلى الأعمق للأرض والمحيط الحيوى القريب من السطح.

وهذا يعني أن ما نركز الضوء عليه هنا أنه في تجمع: المياه والحياة، ثمة تكافلية قديمة تعتمد على الخواص غير العادية لكل من المياه والحياة. هذا هو المحيط الحيوى، وهذا الفصل يشرح كيف تنامى، وكيف يعمل، وما الذى يدور بشأن هذا الأمر مؤخرًا. والنقطة الأخيرة مهمة بقدر ما هى مروّعة، طالما أن هناك قدرًا وافرًا من العلامات على أن حياة العالم قد أصبحت غير مستقرة وبدرجة خطرة. وما يبدو أن انتقالاً عظيمًا فى كل نظم المحيط الحيوى أصبح قادمًا على الطريق. وكما سيتضح لنا فإن كثيرًا من الناس يرون فى هذا إحياء أو استعادة لحالة من التوازن الدينامى الذى ينكشف من أجل... حسنًا، من يدرى ؟ المحيط الحيوى كثيرًا ما يتغير، والحياة دائمًا ما تتكيف معه بطريقة أو بأخرى، وبقدر ما يسهم هو نفسه فى هذا التغيّر. والمشكلة معنا هو أننا الآن الذين نقوم بأسباب اضطراب التوازن، وكل مشاكلنا المتضمنة: الأزمة العالمية فى المياه، هى ثمرة أو مُحصلة للنتائج وراء ذلك أو بسببهما معًا.

ربما يصبح فهم هذه العبارة بشكل أكثر وضوحًا فور قيامنا باستعراض بعض الحقائق الأساسية. على سبيل المثال: موقعنا من الطبيعة: يتمثل أكثر الحقائق ترويعًا فى أننا لا نملك إلا محيطًا حيويًا واحدًا نحيا فيه ونعرف أبعاده، وليس ثمة ما يدعو للاعتقاد بوجود آخرين، وأننا نستطيع الاتصال بهم أو الوصول إليهم إذا كان الفرض صحيحًا. فنحن ككل الأنواع الأخرى من الكائنات الحية ملتصقون هنا بالأرض. نحن نعيش مع بعضنا البعض سواء بناء على احتياجاتنا، أو على الرغم مما نبدّده، وعلى تبعات ما نفعله أو أنشطة أى شخص آخر. وليس هناك طريق لأرض أخرى تنطوى على حياة إلا فى خيالات تبتكرها عقولنا، أو فى فناء أجسادنا: هذا هو الواقع، وليس هناك أحسن استغلالاً للوقت من أن تفهم كيف يعمل العالم، وتعرف أو تتعلم كيف نحيا فوق الأرض مادام أننا راغبون فى البقاء وليس الانقراض؟.

البدايـــات:

تشكلت الأرض من سحابة من الأنقاض الفضائية وذلك منذ ٤,٦ بليون سنة مضت، حيث تدافعت متجاذبة إلى بعضها البعض بفعل جاذبيتهـــا هـــى. وبمـــا أن الجاذبية تعتمد على الكتلة، فإن الجزيئات الأثقل، خاصة المعدنى منها مثل الحديـــد، عمدت إلى التراكم فى وسط الكرة، وكان بعض من هذه ذا طبيعة إشعاعية، ممـــا جعل قلب الأرض حارًا، وعند حوالى ٤,٤ بليون سنة ماضية فقـــد أخـــذ ســـطح الأرض فى البرودة لدرجة كافية لتشكيل القشرة الخارجيـــة لـــلأرض. وهـــذه تـــم اختراقها بشدة من البراكين النشطة، وأيضًا لتعرضها لوابل من مصادمات أجـــسام فضائية أخرى. وفى غضون ذلك كان المناخ الأصلى القـــائم علـــى الهيـــدروجين والهليوم قد تعرض للغليان ومن ثم هربت هذه الغازات الخفيفة إلى الفضاء، وحـــل محلها غازات بركانية أكثر ثقلاً وانضغاطًا، مثل بخـــار المـــاء، وثـــانى أكـــسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون (المحتوى جزيئه على ذرة أوكسجين واحدة)، وثانى أكسيد الكبريت والأمونيا (والتى تحطمت فيما بعد بسبب أشعة الشمس وتفرقت إلى نيتروجين وهيدروجين) وهكذا تخلق مناخًا ثانيًا أو بديلاً.

وعبر مائتين من ملايين السنين أصبح النظام باردًا كفاية لتكاثف بخار الماء والتساقط فى شكل مطر. وكانت هذه الفترة كفيلة بغليان الـــسطح الـــساخن، ناقلـــة الحرارة إلى الجو وبالتالى إلى الفضاء، متكاثفًا، ومتراجعًا إلى الـــسطح بواســـطة الجاذبية. وفى النهاية وعند حوالى أربعة ملايين من السنين الماضـــية فقـــد بـــرد السطح لدرجة تشكّل أول محيط **ocean** فى ظل جو من النيتروجين وثانى أكـــسيد الكربون. وهذا النوع من الهواء كان محتويًا على مائـــة ضـــعف مـــن الغـــازات المحتوى عليها جونا الحالى، وبعد تبديد كثير من ثانى أكسيد الكربون، فقد ذاب فى

مياه البحار الجديدة ثم ترسب ليكون صخور الكاربونـــات **Carbonate** المــشبعة بالماء. وبعد وقت قصير من ذلك، نشأت الحياة فى تلك البحار وعلى نحو غامض منذ حول ٣,٨ بليون سنة.

كل الكائنات الحية على الأرض تحدّرت فى خط متصل لم تنفصم عراه، من الكينونات البدائية البسيطة التى لُقّنت أن تكون مشابهة لتلك الميكروبات الآرشـــيان **archaean**[٤] الحديثة، والبيكتيريا. ومادام أن كل الحياة تــستخدم تنوعـــات مـــن حوامل الشيفرة التى هى جزيئات إعادة النسخ المسماة الدنا **DNA**(*) لنقل تعليمات التصميم إلى الأجيال التالية، فقد حدث على نحو غامض أن بـــرزت – الجزيئـــات الناسخة هذه منذ ٣,٨ بليون سنة مضت. هذا يمكن أن يحدث علـــى الأرض علـــى نحو ما، ولكن الظروف السيئة للكوكب بعد أقل من بليون سنة من تــشكله جعلـــت منه بيئة غير مواتية لحياة واستمرار جزيئات الدنا بتعقيداتها الهائلـــة، وأن تبـــرز هكذا فى مثل هذا النوع من "الخربشات" وفى مثل هذه البيئة.

وعلى هذا فيبدو أقرب للتصديق أن الجزيئات المــشابهة للـــدنا **DNA** قـــد وصلت للكوكب من مكان آخر، ربما وصلت إليه من خلال المذنبات الثلجية التـــى ساعدت على جعل الأرض مكاناً رطبًا – أو ربما من المريخ عن طريق الأجـــزاء المنفصلة عن سطحه نتيجة لتصادم كويكبات سيارة معه، فسطح المريخ انخفـــضت حرارته قبل سطح الأرض بعدة مئات من ملايين السنين. هذا وقد عثر فى الأرض على شظايا صخرية واضحة الأصول المريخية.

وعلى أية حال فلم يكن فى جو الأرض عنصر الأوكسجين بـــصفة جديـــة، وكانت الكائنات الحية الأولى تحصل على الطاقة اللازمة من بعـــض التفـــاعلات الكيميائية الميثانية (نسبة إلى غاز الميثان) الطابع، والتى بدأت تساهم فـــى إبـــراز

(*) انظر التذييل رقم (٣٣) فى الفصل الأول.

غازات جديدة للجو، ولكن ليس من بينها الأوكسجين، بل ربما كان بعضها ساماً بالنسبة لها. ونجد مثالاً لطابع حياة هذه الكائنات الحية الأولية فى العالم الحديث من خلال الكائنات الأرشية، وبالذات فى نوع من الميكروبات التى عُثر عليها بشكل نادر وفى بيئات غاية فى الإزعاج مثل البرك المفرطة الملحية، وفى الترسبات غير الأوكسجينية وعند فتحات أو فوهات البراكين بالبحار العميقة. وربما برز التمثيل الضوئى على نحو مبكر جدًا مع كائنات استخدمت ضوء الشمس فى جعل ثانى أكسيد الكربون وجزيئات الماء تتحد، منشئة سكريات بسيطة وأوكسجين كمنتجات مبددة أو ضائعة. كان الأوكسجين الذى ظهر فى البداية نوعًا من الغازات المتفاعلة مع المعادن، وهكذا ظهرت طبقة واسعة من الصخور الحمراء الغنيّة بالحديد المتأكسد، فيما بين ١,٧ إلى ٢,٣ بليون سنة مضت. هذا سمح للكائنات الأرشية وأقربائها بالبقاء، بينما مستويات الأوكسجين فى الهواء وفى البحور قد زادت بشكل تدريجى جدًا. ولم يصل الأوكسجين إلى كميات مُقَوّمة إلا فقط منذ بليونين من السنوات، بعد أن تزايد وانتشر بسرعة ملحوظة منتجًا فى النهاية جوًا ثالثًا لكوكب الأرض.

وبهذه الطريقة ظهر محيط حيوى له علاقة بالهواء فى مقابل المحيط الحيوى البدائى اللاهوائى، والذى كان يسمم الحياة بثبات. إلا أن الكائنات الحية التى تستطيع استخدام الأوكسجين الآن، لها قابلية الولوج إلى شكل قوى من التمثيل الغذائى، والذى يسمح لخلاياها بالتعاون والتآزر. وهذا أدّى إلى ظهور كائنات عديدة الخلايا، والتى ترجع أول آثارها إلى حوالى بليون سنة مضت. وثمة حيوانات تقطن المياه أكثر تعقيداً من ذلك مثل قنديل البحر **Jellyfish**، والديدان، والرخويات **molluses**، والتى ظهرت منذ حوالى ٣٠٠ مليون سنة بعد ذلك. والانتشار الثابت للأوكسجين فى الهواء، والذى يذوب فى مياه المحيطات، قد أعدَّ المسرح لظهور الفترة الكامبريانية **Cambrian**[٥]، فيما بين ٤٨٨ إلى ٥٤٢ مليون سنة سابقة[٦].

وفى هذه الأثناء انفجر الوجود الكامبريانى ما بين ٥٢٠ إلى ٥٣٠ مليون سنة سابقة حيث تَشَكَّل نموذج الحياة الأساسى والمتجذر عند تلك الأصول. لقد فعلوا ذلك فى الماء، ثم سرعان ما احتلت بعض ذراريها اليابسة. وبعد ذلك انتشر التنوع فى الحياة حيث أنتج كل نسل منها تنوعات عديدة، ومجموعات من الأنواع تسمى جنسًا أو أُسرًا.

هذا وقد تزايدت كميات الأوكسجين فى الهواء إلى الدرجة التى هو عليها الآن خلال الفترة الكربونية الحديدية **Corboniferous** (من ٣٠٠ إلى ٣٦٠ مليون سنة سابقة)، والتى سمحت بوجود حشرات عملاقة مثل اليعاسيب **dragonflies** التى يبلغ طولها المتر، وهذه، مثلها مثل كل الحشرات، تفتقر لوجود رئات، وتعتمد على انتشار الغازات عبر فتحات تنفسيّة فى أجسادها والقنوات الرقيقة التى تجرى فى أنسجتها، وهو تصميم يصلح على نحو بسيط فى الحيوانات الكبيرة عند احتواء الهواء على كميات ضئيلة من الأوكسجين. وقد ظل الأوكسجين فى الهواء عند مستوى عال، حوالى ٣٥%، فى كثير من عصر الديناصورات: الترياسيك **Triassic**، والجوراسيك **Jurassic**، والكريتاكوس **Cretaceus** (من ٢٥١ إلى ٦٥ مليون سنة سابقة) وذلك قبل الانحراف إلى توازن أحدث فى العالم الجديد.

التنوع الحيوى والنظام البيئى:

التنوع الحيوى يُقصد به التنوع الواسع فى كل أنواع الحياة، وبكلمات أخرى هو المعلومات التى تراكمت فى المنظومات الحية عبر الزمن. إنه يتدرج من الشيفرة الجينية للبروتينات، وطرق التمثيل الغذائى، والخلايا، والكائنات الحية القائمة بذاتها، إلى الاختلافات بين النسل أو الذرية والأنواع، وبالإجمال كل ما فى أشكال الحياة المختلفة، لعلاقات بينها والعمليات التى تجرى فى كل المنظومة

البيئية. والمنظومة البيئية هذه تشتمل على كل الكائنات الحية التى تعيش فى مكان معين وزمان معين، وكل العلاقات القائمة بينها، وكل الملامح الفيزيائية للضوء، والحرارة، والرطوبة أو النداوة، والريح، والأمواج أو التذبذبات والكيمياء التى تؤثر عليها، وتاريخ المكان أيضا، وكل منظومة بيئية لها مصدر طاقة، ففى أماكن كأرضية المحيطات العميقة يتمثل مصدر الطاقة فى فوهات البراكين التى تسرّب الحرارة والميثان والكبريت التى تتحد فى المياه الثلجية عديمة الضوء، أما الكائنات الأرشية والبكتريا فهى تستخدم الطاقة والكيماويات المتشكلة فى المداخن السوداء والتوهجات الحمراء لهذه الفوهات البركانية البحرية والتى تسمح لهذه الجزيئات المعقدة بالحياة والتكاثر والازدهار والنمو هناك. وهى تفعل ذلك وتصبح من بين الفرائس، فهى بدورها تتغذى عليها أشكال معقدة من الحيوات مثل البطلينوس[٧] Clams والديدان شريطية الشكل والجمبرى[٨].

والتمثيل الضوئى النباتى: هو من أكثر المتطلبين لطاقة المنظومات البيئية على سطح الأرض. ولصنع السكريات عبر هذه الآلية، فإن النباتات الأعلى ارتفاعا وغيرها من أشقائها فى هذه الآلية مثل الطحلبيات والنباتات المغمورة بالمياه أو المعلقة فيها (لا طافية على الماء أو راسية فيه) فهى جميعا تضع نفسها موضع المزودين الأساسيين للنظم الضوئية. وبمجرد ظهور نظم التمثيل الضوئى، فإن كثيرا من الأنواع الباقية ذات التاريخ التطورى ككائنات حية أخرى تحاول سرقة كيماويات النبات. فهناك مثلاً ما يطلق عليه "حديقة حيوان النباتات الطافية" التى يقتنص أفرادها ويهضم النباتات الطافية، ثم هى تُؤكل بدورها بمعرفة الأسماك الأكبر والحيتان، وعلى الأرض فإن الطيور آكلة البذور تتغذى على ما تسقطه النباتات من حبوب، والنمل الأبيض، يخرب أو يدمر نسيجها السيليولوزى، وحشرات "المنّة" تمتص السائل السكرى السارى فى سيقان النباتات حاملاً لها الماء والغذاء، وتقوم الثدييات من ناحيتها والمتدرجة من الأرانب والغزلان حتى

الأحصنة والزرافات، فهى جميعاً ترعى على أوراق النباتات وأعشابها الغَضَّة وبراعمها. والمُغذِّيات التى يتم تخزينها فى أجساد النباتات والحيوانات فإنها تستثمر فيما بعد (وربما قبل) الموت بمعرفة مضيف اسمه الفطر والبكتيريا. والغزاة أو المهاجمون يصطادون فرائسهم من آكلات العشب. وكل هؤلاء يحتفظون بالبقاء بناء على ضوء الشمس، والمياه المتحللة فى التربة، والجارية فى البحور، وغازات الهواء جميعًا يتم اقتناصها وجعلها مفيدة للنبات.

النهايات:

يبلغ المجموع الكلى لعدد الأنواع التى وُجدت على الأرض بالتقريب حوالى ١٠٠ بليون، وهو بالتقريب العدد الكلى للناس التى عاشت وتعيش على الأرض، وكذا عدد النجوم فى مجرتنا. ولكن كل نوع يعيش فقط لمدة عدة ملايين من السنين قبل أن ينقرض سواء مع وجود أو عدم وجود لاحقين من نسله. وثمة ندرة فى أنواع تعيش طويلاً وعلى نحو استثنائى مثل ما يعرف باسم: كزبرة البئر **Chinese maiden hair**[٩]، وشجر "الجنكة"[١٠] **ginkgo** الصينى أيضًا، والذى ترجعه الحفريات الأثرية إلى ٢٧٠ مليون سنة سابقة بدون تغير فى طبيعته، كما لا يوجد أقرباء من نوعه باقية على قيد الحياة. ولكن بصفة عامة كانت هناك انقلابات فى الأنواع باستمرار، حيث تنشأ أنواع جديدة كاستجابة لفرصة جديدة متاحة فى البيئة، بينما ماتت أنواع أخرى لعدم قدرتها على التواؤم مع التغيرات والمنافسة. وتلك هى خلفية معدلات الانقراض، وإن كانت هناك أيضًا فترات تجمعت فيها حالات الانقراض مع بعضها البعض، وهى التى تسمى "الانقراض الجماعى الهائل".

وبعض هذه الانقراضات الكبيرة كان مدمرًا، حيث تنقرض خلاله ٧٠% من كل الأنواع، وهى الحالة التى وقعت من ٣٥٠ مليون سنة سابقة. ثـم بعـدها فـى واقعة حدثت منذ ٢٥١ مليون سنة سابقة فُقدت فيها ٩٦% من الكائنات البحرية، و ٧٠% أيضًا من أنواع الكائنات الحية على اليابسة، أما انقراض الفتـرة مـن ٢٠٠ مليون سنة سابقة فيتسم بأنه أقل قسوة، والذى قضى فقط على ٢٠% من الأنـواع، والآخر الذى وقع منذ ٦٥ مليون سنة والذى قضى على ٥٠% من الأنـواع مـن بينها تقريباً كل الديناصورات الخاصة بتلك الحقبة. وهذا مهّـد المـسرح لعـصر الثدييات (وكذا الطيور المنحدرة من الديناصورات الباقية). والرسـم البيـانى هنـا يعطى انطباعًا لما يعرف بـ: شجرة الحياة، فكل خط عمودى يمثـل خـط سـير الكائنات العضوية شاملة الأنواع فى كل مكان من العدد ١ إلى العدد مليون نـوع. والخطط المظللة القائمة هى التى تمثل فترات الانتخاب وغربلة النفايـات الحيـة، وأيضًا الانقراضات الجماعية الهائلة. وهناك على الأقل اثنـا عـشر سـببًا لهـذه الانقراضات الجماعية والتى اُقترحت بمعرفة الباحثين، من بينها الثورات البركانية، وتغييرات مستوى سطح البحر، وتصادمات الأجسام الفضائية مع الأرض وبالتالى الإبقاء على حالة برودة فجائية، أو رفع درجات الحرارة بشدة على نحـو مفـاجئ أيضًا، وكل منها وبآليات متنوعة متورط على نحو ما عن واحد على الأقل من هذه الانقراضات. أما الشريط العلوى من الرسم البيانى فيمثل الدور المشئوم الذى لعبـه الناس على شجرة الحياة. (انظر الشكل الثانى)

الأنثروبولوجيا الحديثة:

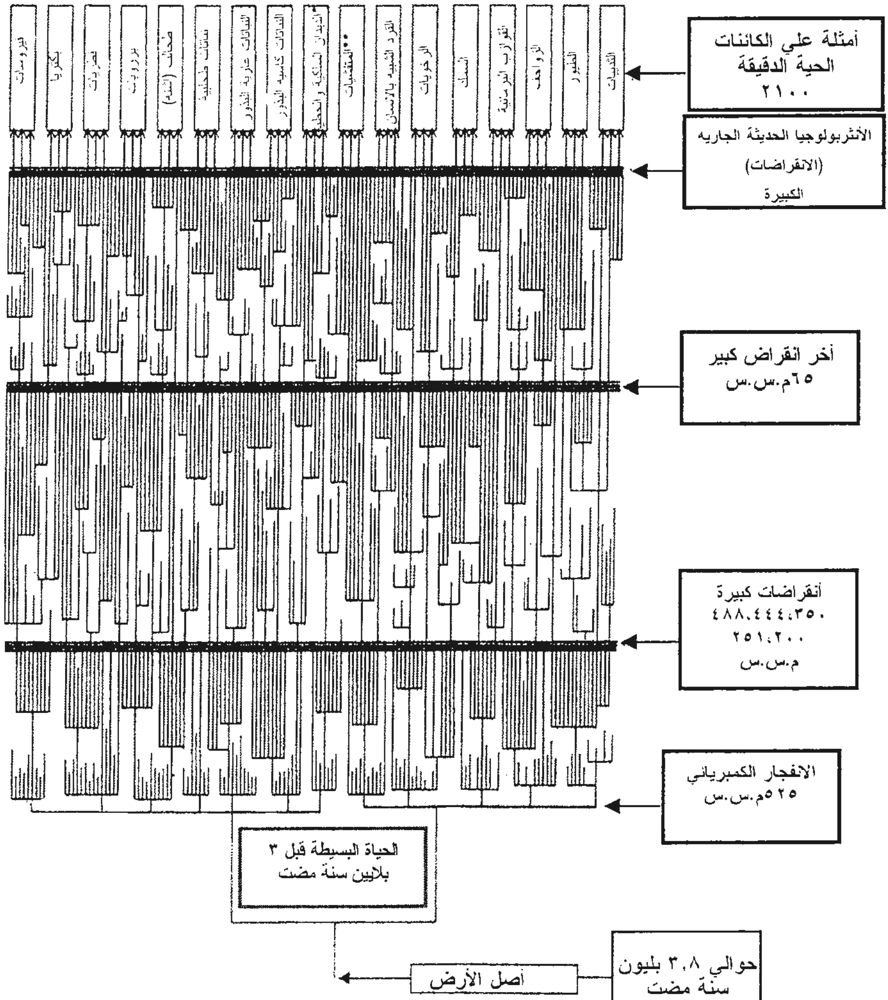
نحن فى العالم الحديث نتشارك فى كوكب الأرض مع عدد كبير جـدًا مـن الأنواع الأخرى. لا أحد يعرف كم هى بالضبط؟، ولكن رقمى المفضل فى ذلك هو ٥٠ مليونًا تزيد أو تنقص بمقدار ٢٥ مليون نوع، وأحيانًا ستجد نفسك أمام تقـدير

منخفض يصل بالأنواع إلى ١٠ ملايين فقط، أو مرتفع جدا يصل بها إلى ١٠٠ مليون نوع، أو ربما أكثر، ولطالما ستجد أيضًا تقارير عن مكتشفات تدعى أن هناك ٣٠ مليون نوع من "الخنفساء"، أو ١٠٠ مليون نوع من الديدان السلكية أو الخيطية فى قيعان البحار وحدها. ولكن عند هذا الحد فإن الأرقام فى حد ذاتيا ليست هى التى تهم كثيرًا. وما يجب أن نتذكره هو أن هناك الكثير من الأنواع، وفقط مليونان منها قد تم وصفها تشريحيًا ولها أسماء علمية، هذا الرقم على أغلب الظن يمثل الحدود لما نعرفه عن الأنواع. والشيء الآخر الواجب تذكره هو أننا نقوم بقتلها بأعداد كبيرة إما دفعة واحدة أو يومًا بعد يوم، أو أننا ندفعها للانقراض فى ظل انكماش أعدادها والاستيلاء على مواطنها، وسوف يظهر معدل نفوق أو فناء هذه الأنواع فى سجل حفريات المستقبل كواحد آخر من وقائع الانقراض. وهو ما سيكون مفهومًا بشكل جيد، هذا إذا بقى حيًا نوع قادر على الفهم من أصله، بأن يكون لديهم سبب جديد كليًة وهو: الإنسانية. وللشهادة فإن ملايين السنين من الآن لن تكون غامضة أو تكتنفها الالتباسات. سوف تكون هناك طبقة فائقة من الصخور تفرق بين المستويات العميقة، والمليئة أو الغنية بتنوعات من الأحافير أو المستحاثات الأثرية من المستويات ضحلة المياه، مع صعوبة العثور على مستويات ضحلة والطبقة الفارقة تلك ستحتوى على جزئيات وفيرة من البوليمرات اللدائنية كالبلاستيك، ومنتجات إشعاعية يمكن أن تكون ناجمة من تفاعل نووى اصطناعى، وتركزات متميزة للمعادن، وبتعبيرات جيولوجية سوف يسمى ذلك فى الأنثروبولوجيا الجديدة: "عصر الإنسان" وكل ما بعد ذلك: الأنثروبولوجيا الحديثة المتأخرة، تمامًا كما نقول على الثلاثة بلايين سنة أو نحوها السابقة على الكامبريان – وكما هو معروف الآن – "ما قبل الكامبريان".

وسبب واحد وراء هذا العرض الكاشف الذى تجرى وقائعه الآن، والذى ببساطة يحرم الأنواع البرية من مواطنها الطبيعية، وإن كان البعض القليل يفضل

المقياس الحقيقى لانقراض كبير يجرى رسمه حاليًا، وإن لم تتوزع عليها بلايين الأنواع على الأرض بالتساوى، حيث يتركز ٧٠% من الأنواع الأرضية فى ٣٤ مكانًا متنوعًا بيئيًا، ويحتمل استضافتهم. ومن بينهم أولئك الذين شغلوا فى إحدى المرات ١٥,٧% من مساحة أرض الكوكب، ولكن ٨٦% من هؤلاء قد أُبيدوا، وفى الأغلب منذ ١٩٥٠ فإن أغلب هذه المستوطنات تحتل الآن ٢,٣% من سطح الأرض. وهذه البقايا التى أصابها انحراف المسار تظهر فى عديد من الأنواع التى ترى بين الحين والآخر، ولكن منها ١٥٠,٠٠٠ نوع نباتات مصاب بأمراض توطنية، وما يقرب من ١٢,٠٠٠ فقارى فى نفس الموقف، ومثلهم ملايين عدة من اللافقاريات، أغلبها غير معروف للعلم.

وليس مستحيلا أن تسحق أو تحرق ٨٦% من الساكنين من ملايين الأنواع، دون أن يكون نصفهم على الأقل قد تعرض للانقراض، وليس من الضرورى أن يتم ذلك دفعة واحدة، ولكن هذا ما يجرى لهم حاليًا، بالنظر للنقص المتوالى فى أعدادهم وتشظى تجمعاتهم ومواطنهم، فضلاً عن موت شركاء النوع مثل القائمين بالتلقيح منهم وناشرى البذور من النباتات، وحتى لو توقفت هذه الحركية اليوم، فستظل فى إطار استمرارية موت ملايين الأنواع، ربما بسبب تسارع الصراع مع نهايات آلاف الأنظمة البيئية. وهذا الإجراء يقترب من بلوغ ذروته فى الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى ٢٠٢٥، عندما يكون نصف الأنواع المعروفة فى العالم قد فُقدت، وبمعدل يقترب من المليون نوع فى السنة. ونظرًا للنمو المستمر للطلب على الأراضى الصالحة للزراعة فإن نقص أشجار الغابات، والمعادن يمثلان حقائق كبرى فى هذا الخصوص، ولكن الحقيقة الأخرى هى "التغير المناخى".



شجرة الحياة على الأرض

* وهي ديدان أسطوانية متطفلة على الحيوان والنبات، وتحيا في التربة أو في المياه

** والمتقشيات أو المغلفات هي المغلفة بطبقات متحدة المركز (وهي حيوانات بحرية ذات أجسام تشبه حيوان الزِّقاق)

الشكل الثاني

شيء ما فى الهـــــواء:

الهواء يحتوى على بخار الماء، بشكل عام بنسبة ٠,٢٥%، ولكنه بصفة عامة يكون أكثر نداوة ورطوبة عندما يصبح قريبًا مـــن ســـطح الأرض. أمـــا الغـــازات الأخرى فى الهواء عادة ما يتم قياسها بعد أن يتم استبعاد الميـــاه منهـــا، أى عنـــدما يصبح تيار الهواء جافًا. وهو يحتوى بعد ذلـــك علـــى ٢١% أوكـــسجين، و ٧٨% نتروجين، فضلاً عن آثار أخرى لبعض الغازات. وأكثر هذه الآثار وفرة هـــو غـــاز الأرجون **argon** بنسبة ١% تقريبًا وثانى أكسيد الكربـــون (CO^2)، والـــذى قمـــت بتحديد قياسه فى إحدى التجارب العلمية المدرسية فـــى بـــواكير الـــسبعينيات بـــــ: ٠,٠٣%. وهذا المركب قد تم تعريفه على أنه مناخ دفيئة[١١] مع تعرف مبكر وواعد بالزيادة، بأن ثمة تغييرًا فى المناخ منذ الثمانينيات، وهو أن الدراسات العلمية للمنـــاخ ونمذجته كاستجابة لتغيّر المشارطات والتركيبات الغازية لم تبدأ إلا فى الخمـــسينيات، وفى عام ١٩٦٠، تم قياس تركيز ثانى أكسيد الكربون فى الجو وبدقة كبيرة فوجد أنه ٠,٠٣١٥%، كما تم رصد درجة ما للارتفاع فى هذا المعدل سنويًا. وفـــى أخريـــات الستينيات ناقش العلماء ارتفاع الحرارة الناجمة عن تزايد ثانى أكسيد الكربـــون فـــى الهواء، كما تم عمل نماذج من الارتفاعات الحرارية فى معـــدلات درجـــة الحـــرارة العالمية، فضلاً عن ذوبان الثلج القطبى الذى يؤدى إلى ارتفاع معدل سطح البحـــر – ولكنهم بعد سنوات قليلة اكتشفوا التعقيد المذهل للنظام المنـــاخى، وبـــدأت النمـــاذج الخاصة به تشتمل على بخار الماء كغاز للدفيئة مثله مثل البرودة الناجمة عن تلوثات معينة والمتعارضة مع التطبيقات والادعاءات المستقبلية.

هذا الافتقاد للوضوح يعنى أن موضوع التغيّر المناخى لم يؤخذ فى الاعتبار بصفة جادة إلا فى مؤتمر الأمم المتحدة حـــول "المنـــاخ الإنـــسانى" المنعقـــد فـــى

ستوكهولم عام ١٩٧٢، والذى أسفر عن تأسيس "برنامج الأمم المتحدة للبيئة" **United Nations Environment Program (UNEP)**. ولكن في منتصف السبعينيات، تم التعبير وطرح اهتمامات جادة حول تأثيرات غازات الدفيئة ومنها ثانى أكسيد الكربون، والميثان، والكربون الكلوروفيللى **Cholorfluorocarbon (CFCs)**، وهذا الأخير قد لوحظ أنه يستنفذ طبقة الأوزون. وفى أواخر السبعينيات ثمة إجماع علمى كان قد تأسس على أساس وجود احترار عالمى ناتج عن الأنشطة المدنية، وإن هذا يشكل خطورة جادّة للقرن الواحد والعشرين. وعليه أصبحت هذه المعلومة منتشرة على مدى واسع من خلال الصحافة والحركات أو المجموعات المدنية البيئية. أنا كنت أعمل وقتها على دراسة غابات المطر الاستوائية، وعلى سبيل المثال فقد أصدرت تقريرًا عام ١٩٧٧ لمؤسسة الاعتماد المالى المخصص للحياة البرية **World Wild life Fund (WWF)** عن موت غابات الجبال عند جبل بينوم **Benom** فى ماليزيا، والذى ساهمت به فى وضع مشارطات مناخية جديدة للارتفاعات العالية.

وفى بواكير الثمانينيات ظهرت حركات سياسية ارتدادية ضد الحركات البيئية خاصة فى الولايات المتحدة الأمريكية، على الرغم من استمرار الأدلة على تصاعد الاحترار العالمى وصلته بثانى أكسيد الكربون، والذى أدى إلى انتشار استجابة عالمية للأمر. وفى عام ١٩٨٨ وصل تزايد ثانى أكسيد الكربون فى الجو إلى نسبة ٠,٠٣٥%، وتشكلت حركة حكومية من المستشارين عن التغير المناخى: **Intergovernmental Panel on Climat Change (IPCC)** تحت مظلة البرنامج البيئى للأمم المتحدة، مشاركة مع المنظمة العالمية للأرصاد **World Meteorological Organization** من أجل تقويم الأدلة العلمية والمخاطر المتوقعة. ونشرت الـ **IPCC** (هيئة المستشارين الحكوميين المشار إليها سلفًا) تقريرها التقويمى فى ١٩٩٠، تم تكملة مضافة للتقرير عام ١٩٩٢ للإعلام عن

المؤتمر السنوى العالمى المنعقد فى ريو **Rio**، والذى وافق على المنظـــور العـــام لاتفاقية الأمم المتحدة عن التغير المناخى. وهذا آزر الأسس الحكومية لبروتوكـــول كيوتو **Kyoto** فى العام ١٩٩٧ عن التغير المناخى، والذى تم تفعيله عـــام ٢٠٠٥، والذى وضع أهدافًا للحد من انبعاثات غاز الدفيئة مع بعض الدول الغنية. وفى هذه الأثناء أصدرت **IPCC** سلسلة من التقارير التقويمية فى أعـــوام ١٩٩٥، ٢٠٠١، ٢٠٠٧ قامت على مراجعة البحوث العلمية المنشورة فى هذا الـــصدد. والتقـــارير نفسها كان قد أعدها وراجعها مئات من الأساتذة المحترفين – فـــى حالـــة تقريـــر ٢٠٠٧ مثلاً كان عدد هؤلاء قد وصل إلى ٤٠٠٠ أستاذ. وهذه التقارير ضـــاعفت بإصرار مقدار فهمنا للإجراءات المتصلة بالتغير المناخى مـــن جـــراء تـــصرفات الناس، كما تزايدت نسبة يقيننا بالنسبة للنتائج غير المرجوة لهذه التصرفات.

التغــــير المنـــــاخى:

أما الآن فإن الصورة لما سيحدث وما هو أقرب للحدوث، بل وحتى كثيـــر من التفاصيل، يدعمها إجماع قوى بين العلماء. ولعل أهم ما توصل إليـــه تقريـــر **IPCC** لعام ٢٠٠٧، يتلخص فى أن الاحترار الحرارى للأرض هـــو مـــن قبيـــل الحقيقة، وأن من المؤكد أكثر من غيره إن هذه الحتمية ترجع إلى انبعاثـــات غـــاز الدفيئة مثل ثانى أكسيد الكربون وأكـــسيد النتـــروز[١٢] **Nitrous Oxide** (N^2O) والميثان (CH^4) **Methan** والمتصاعدة من الـــصناعة، والنقـــل، والاســـتزراع، وعمليات التثليج. والمتوسط العالمى لمستوى الحرارة قد ارتفع بالفعل بما يقرب من درجة مئوية كاملة عبر المائة سنة الأخيرة، وأنه سيستمر فى الارتفاع على مـــدى قرون، حتى لو أوقفنا هذه الانبعاثات الآن وفورًا. وهذا الاحترار المنـــاخى تـــرك آثارًا جديرة بالانتباه على المحيط الحيوى بما فيه دور المياه داخل هـــذا المحـــيط،

فضلاً عن البشر. مستويات سطوح البحار قد ارتفعت ولو على نحو بطيء، حتى الآن، ولكن بشكل كاف بدرجة تهدد دول الجزر المنخفضة الواطئة أو تلك التى بها شواطئ منخفضة، بهبوب عواصف شديدة واقتحام المياه لطبقات جديدة من الصخور. هذا وقد تراجع الغطاء الجليدى وحدثت عواصف شديدة غير معتادة، وكذا كثافة غير مسبوقة لهطول الأمطار، وتزايد فى موجات الحرارة التى كابدتها دول مختلفة إلى جوار حالات جفاف استطال العهد بها فى أستراليا، وغرب الولايات المتحدة الأمريكية، والشمال الشرقى فى أفريقيا.

ويتوقف مستوى الاحترار ودرجته من الآن فصاعدًا بدرجة كبيرة على ما نفعله. ولهذا فإن تقرير IPCC قد ساق عدة سيناريوهات استوحاها من التعبير الاقتصادى "إنها الأعمال كالمعتاد"[١٣] **"Business as usual"** المستمرة فى سرعتها، ونمو الاقتصاد العالمى، والانبعاثات غير المحدودة لغاز الدفيئة، حتى الاستقرار البيئى فى العالم، والذى هو عكس ما سبق على نحو أكثر أو أقل. وهكذا، فإنه بالنظر إلى أيامنا هذه فإن معدل الإضرار العالمى قد يكون منخفضًا مع نهاية القرن الحالى إلى حد ١,١ مئوية فى أكثر السيناريوهات تفاؤلا، أو أكثرها اقترابًا من الدفيئة، أو مرتفعًا إلى حد ٦,٤ درجة مئوية فى سيناريو "إنها الأعمال كالمعتاد"، والتطبيقات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية لإقرار اختيار ما، ثم تفعيله هو أمر فيه الكثير من التحدى - وعلى الناحية العملية - لدرجة أن الجدل حول ما الذى يجب فعله تجاه هذا الاحترار لم يزل مشلولا بالمناظرات التى تُجمِّد فعاليته. وتصبح مخاطر القيادات الضعيفة أكثر وضوحًا عندما ننظر إلى تطبيقات سيناريو "إنها الأعمال كالمعتاد" فى ظل انبعاث مستمر لغاز الدفيئة بمثل المعدل الجارى المتمثل فى عشرات بلايين الأطنان منه سنويًا.

وإذا لم نتخذ ما يلزم من إجراءات إزاء معدل ارتفاع الحرارة العالمية إلى حد ٦ درجات خلال القرن الـ ٢١، وربما لأكثر من ذلك أو أسرع من ذلك. ومن خلال النماذج العلمية المُعدّة في مجال المناخ، ومن خلال ما نعرفه عن التغير المناخي في الماضي وأحداث الانقراض الجماعي، فإنه يمكننا توقع تغيرات في الطبقات السفلى للمحيط الحيوي والطبقات العليا منه أيضًا متوازية مع كل درجة زيادة في الحرارة فوق ما قبل عصر الثورة الصناعية بمستوياته الحرارية وقتئذ. (خذ في اعتبارك أن هناك فترات زمنية حدث فيها تأخير أو تلكؤ خاصة عندما كانت مياه المحيطات يتواصل ارتفاع درجة حرارتها أو تأخذ في البرودة، واستغرقت وقتًا طويلاً في ذلك. أي أننا معتادون على زيادة قدرها درجة واحدة وربما حتى درجتين أيضًا. وإن كانت مرجعيتنا في ذلك تقول بإيجابية ما، فهي يمكنها التسريع في عملية الاحترار).

في حالة زيادة درجة واحدة فإن الجفاف سيضرب غرب الولايات المتحدة، وستبدأ الرمال القديمة المشكلة بواسطة الرياح في الانتقال من أماكنها هناك. بينما ستبقى الكثير من المناطق الجافة في العالم أشد جفافًا. وسوف تبدأ تيارات المحيط الأطلنطي التي تحافظ على الجفاف النسبي لمناخ غرب أوروبا، في التداعي. وسوف تذوب معظم المجلدات الجبلية، والقمم الثلجية في القطب الشمالي. وفي القطب الجنوبي ستكون بدورها في طريقها للذوبان. وسوف تصبح الأكثرية من جنوب شرق آسيا واقعة تحت درجة حرائق ممتدة على مدى الأرض الحشائشية، أما غابات المطر في الأماكن الأخرى فسوف تبدأ في الموت. ومعظم الحيود البحرية المرجانية سوف تتناقص مساحاتها ثم تموت هي الأخرى وتصبح نظامًا بيئيًا تسوده الطحالب. وسوف يستمر الارتفاع في مستوى سطح البحر (البحور)، وتصبح الأعاصير والعواصف الكبيرة أكثر كثافة.

ومع ارتفاع الحرارة لدرجتين، فإن ثانى أكسيد الكربون الذائب سوف يتسبب فى زيادة حمضية مياه المحيطات للدرجة التى تضعف معها عملية الإبقاء على الشعب المرجانية قوية التكوين، بحيث تستطيع بعض الحيوانات البحرية بناء مخابئها فيها، ولهذا سوف تبدأ نباتات البحر الطافية فى إنهاء التمثيل الضوئى. وأكثر من نصف أشهر الصيف فى أوروبا ستكون أكثر حرارة من موجة الحرارة التى اجتاحت أوروبا فى صيف عام ٢٠٠٣، والتى تسببت فى مصرع ٣٠,٠٠٠ نسمة. وسوف تستقر مشارطات الموجة الحرارية كشيء عادى فى جنوب أوروبا، وستصبح حرائق الغابات والنقص فى المياه من الأمور المعتادة عبر حوض البحر الأبيض المتوسط كله. وسوف يتسارع ارتفاع مستوى سطح البحر، بما يهدد كل المدن الشاطئية. وسوف تُغيِّر النظم البيئية فى كل مكان من توزيعاتها، أو تموت حيث هى، حتى أن عددًا عريضًا من الأنواع سيتعرض للانقراض، تنقرض معها كثير من الثقافات البشرية. أما العواصف وموجات الجفاف والقحط والفيضانات، فستكون جميعًا أشد قسوة، ونقص الأغذية والمجاعات سيكونان مألوفين وواسعى الانتشار وبصفة خاصة فى أفريقيا.

وعند ارتفاع الاحترار بمقدار ثلاث درجات فإن غابات المطر الأمازونية سوف تجف وتحترق بالكامل بحيث تحل محلها مساحات صحراوية. ومع مزيد من الجفاف والقحط فإن المساحات المعرضة لذلك مثل: المناطق الجنوبية فى أفريقيا، والشمالية الغربية معها، وأمريكا الوسطى، وأغلب مساحات أستراليا سوف تبقى جميعها غير قابلة للسكنى، ومغطاة على نحو واسع بالكثبان الرملية التى تصنعها الرياح ناقلة الرمال إلى هنا وهناك. والباقى من المجلدات الثلجية سوف تذوب بالكامل، وبذلك سوف تعوق انسياب الأنهار المعتمدة على ذوبان المجلدات بسبب تزايد تلك المياه مثل أنهار إندوس[١٤] **Indus** وجانجز براهمابوترا[١٥] **Ganges Brahmaputra**، وميكونج[١٦] **Mekong**، ويانجتسى[١٧] **Yangtze**، والنهر

الأصفر[١٨] Yellow، وهى جميعًا التى تساند نصف سكان العالم الحاليين. وسوف تجرف العواصف بصخبها واندفاعاتها بلدان وقارات الأراضى الواطئة. ومنطقة الصحراء الكبرى[١٩]، وسوف تقتحم جنوب أوروبا. إن كل الأنواع التى لم تمت بسبب تغير استخدامات الأرض مع نهايات القرن العشرين وبدايات القرن الواحد والعشرين، سوف تفقد حياتها جميعًا، وسيبدأ "عصر الوحدة" فى الظهور.

وعند ارتفاع الاحترار أربع درجات، فإن معدل وامتداد ارتفاع مستوى سطح البحر سيكون غير متوقع، لأنه سيكون بين متر واحد و ٢٥ مترًا فى أحيان متباينة، اعتماذا على سلوك صفائح الثلج الأنتراكتيكية. بينما ستصبح مساحات واسعة من الشمال والجنوب العالمى للكرة الأرضية فى عداد الصحراء، وكذا ستصبح الريح الموسمية الجنوب غربية فى الواقع المعتاد هبوبها فيها، أكثر رطوبة وأشد حرارة خاصة فى شرق أفريقيا وأجزاء من الهند، كما ستصبح حاملة لمزيد من الأمراض، ولن يبقى من النباتات إلا القليل الذى يمكنه التأقلم مع هذه الظروف الجديدة. وأيضًا سيكون جو الأرض بصفة عامة مهتاجا بشدة من جراء عواصف شديدة الضراوة ستضرب مناطق ومساحات متزايدة من الأرض، وستغمر الصحارى أوروبا وبالمثل جنوب روسيا. ومساحات هائلة من أوروبا ستكون مزدحمة باللاجئين المتجهين لمناطق البلطيق وإسكندنافيا وإنجلترا هربًا من ضربات العواصف البالغة العنف.

وعند ارتفاع الحرارة خمس درجات فلن يتسنى بسهولة التعرف على الأرض باعتبار أن أغلبها سيكون غير مسكون، وسوف تتغير بعنف حدود القارات وأشكالها، وستكون كل غابات المطر والثلوج قد اختفت بالفعل منذ فترة طويلة، وستكون الحرائق قد اشتعلت عبر الغابات الشمالية البعيدة لكندا وسيبريا، وسيتراوح معدلات زيادة الحرارة فى الجو داخل القارات بين عشر درجات وربما أكثر عن

الحرارة المألوفة حالياً. والبشر الباقون، إذا كان ثمة باقون، سوف يتصارعون فيما بينهم على الأراضى الممكن سكناها.

هذه السيناريوهات تم التقاطها من الكتاب – المحتوى على هذا الكابوس – الذى ألفه مارك ليناس[٢٠] **Mark Lynas** بعنوان "٦ درجات" **"Six Degrees"** والقائم على أعمال نشر معظمها منذ العام ٢٠٠٠، وعلى مرجعية المجلات العلمية وما أخرجته المطابع الجامعية (والكثير من هذه استخدمته أيضًا الـ **IPCC** فى مؤتمرها للعام ٢٠٠٧). إن عالم الدرجات الست مما لا يمكن وصفه إلا بالمصطلحات التى تستخدم فى وصف جهنم. حيث إن آخر مرة تعرضت فيها الأرض لمثل هذه الحرارة كانت إبان الانقراض الكبير قبل ٢٥١ مليون سنة سابقة، والتى انقرضت خلاله معظم الحياة على الأرض تقريبًا. ومع ذلك فالمشكلة أن المعلومات الارتجاعية تفيد بأن الآلية المعروفة عن هذا الوضع هى لعالم الارتفاع فى الحرارة ٥ درجات فقط، وأن هذا العالم والأمر كذلك يجعل عالم الست درجات غير ممكن سكنه، وذلك بسبب تحرر كميات كبيرة من غاز الميثان الناجم عن اتحاد الماء المخزون فى الطبقات الصخرية السطحية للقارات. ويتشابه مع ذلك عالم الأربع درجات فهو بذاته سيؤدى إلى نشوء عالم الخمس درجات من خلال انطلاق غاز الميثان والكربون عبر ألواح الجمادات الثلجية السرمدية التثليج فى منطقة الأركتيك بالقطب الشمالى. ومرة أخرى عالم الدرجات الثلاث سوف يدعم ظهور عالم الدرجات الأربع من خلال إنقاص انعكاسية المحيط الأركتيكى المظلم بثلوجه المستمرة فى انتظامها، وأيضًا من خلال انقطاعات دورات الكربون والدخان والرماد الناجم من الحرائق. وكذلك فإن عالم الارتفاع درجتين فى الحرارة وانتهاء قدرة المحيطات على إذابة المزيد من ثانى أكسيد الكربون، سوف يؤكد من ناحيته الانتقال لعالم الثلاث درجات ارتفاعًا فى الحرارة.

وكيما نبقى متأكدين عقلانيًا من الحفاظ على درجة الحرارة أقل من درجتين ارتفاعًا، فسنكون بحاجة إلى تأكيد زيادة درجة تركيز ثانى أكسيد الكربون فى حدود المستوى المتعارف عليه وهو ٠,٠٤% أو أقل فى الحال والآن. وأيضًا أن نضع قيودًا محكمة على انبعاثات باقى غازات الدفيئة مثل الميثان، وأن ندرك تمامًا أن بخار الماء نفسه هو غاز دفيئة فعال وقوى وهو ما نسمح بانطلاقه من خلال ضخ المياه من الطبقات الصخرية المائية العميقة، والتى كانت معزولة لآماد طويلة عن الجو.

هذا الكتاب يدور برمته حول الماء، وليس التغير فى المناخ، ولكن من الواضح أن مأساة ندرة المياه، وتوزيعاتها، ودرجات تفاوتها، متصلة تمامًا بتخريب النظم البيئية والتغييرات المناخية، وأن الخسارة فى التنوع الحيوى متعلقة بكليهما، فكل هذه العمليات تغذى بعضها البعض وتتداخل على نحو لا يمكن تجنبه بل ويتسبب كل عنصر فيها فى مضاعفة آثار العنصر الآخر. وأنا أفترض أن مدى التغير المناخى وتهديده لوجودنا ذاته أصبح معروفًا على مدى واسع، ويمثل مطلبًا لا سبيل إلى مقاومته لظهور قيادة رشيدة للسماح بمقاييس عادلة، وجذرية، وفعالة، ووضعها موضع التفعيل. وأعتقد أن أى أحد يعلم أو مدرك لما يجرى، هو فى انتظار لهذه القيادة. وسوف يدعم ويشارك عن رغبة فى التغييرات المتطلبة الضرورية مهما احتاج الأمر، طالما أنها متطلبات عادلة. ولو أنه من المهم أثناء تشكل هذه الحالة أن نبقى واعين بأن كل شىء متصل ببعضه، وأن انبعاث غاز الدفيئة هو جزء من الصورة الكاملة للوضع. إن تحطيم أو هلاك النظم البيئية والانقراض الجماعى للأنواع الحاصل على نحو ما، هو ظاهرة واضحة ومميزة مثلها مثل الأسباب والنتائج لتغير المناخ.

ترابطات جايا Gaia(*)

من الواضح أن الحياة نشأت عبر الجو، والمحيطات، وصخور الأرض، مع تأثيرات كل منها على الآخر. وعلى الرغم من التغييرات الجذرية في الهواء منذ بزوغ الحياة، فإن عمليات الضبط وإجراءات المعلومات الاسترجاعية يُستنبط منها أن الحفاظ على سطح الأرض يتم في مدى ضيق من درجات الحرارة. وهذا المدى هو ما كنا نحتاجه لبقاء الماء في حالة سيولة، ومن ثم للإبقاء على الحياة مستمرة. وإذا ما انتهت الحياة على الأرض غدا فسوف يختفي الأوكسجين من الهواء في إطار ملايين قليلة من السنين، ويُمتص بواسطة التفاعلات الكيميائية غير الحيوية، بينما يتبدد ثاني أكسيد الكربون، ويُستهلك في الصخور في مدى ألوف من السنين فقط. هذه الغازات تبقى دوما من خلال الأنشطة الحيوية والعمليات الجيولوجية، والتي يبدو أنها تتعاون وتتكامل في الإبقاء على استمرارية معقولة للمستويات لمدى زمني كبير.

وثمة استمرارية مشابهة نجدها في خلطة مياه المحيطات عند درجة ملوحة بمقدار ٣,٥%، مع قطاعات منه متعددة في درجة الملوحة، ولكن في توازن يجرى بإتقان. وهذا الخليط المميز سوف يتغير بشدة مع تحات أو تآكل الملوحة من الأرض، ولكن هذا لم يحدث. وبالنظر لهذا المشهد العام لنموذج طويل المدى لتوازن دينامي في نظم الأرض، ففي بواكير السبعينيات قدم جيمس لفلوك[٢١] **James Lovelock** فكرة "جايا" بعد كونه الإله الإغريقي القديم الذي "شخص" الأرض. حيث وصف كينونة معقّدة تشمل المحيط الحيوي والمحيطات والتربة كأجزاء لنظم استرجاعية للإبقاء على المشارطات المقبولة للحياة. وقامت شريكته لين مارجوليس[٢٢] **Lynne Margulis** بوصف جايا على أنه نظام بيئي هائل على

(*) Gaia "جايا" انظر التذييل رقم (٤) في الفصل الأول.

سطح الأرض والمشتمل على كل النظم البيئية المرتبطة مع بعضها البعض والتي تتصرف على نحو من الأنحاء وكأنها نوع من النظام الفسيولوجي (الوظائفي) المميز أو الملائم.

تصحيحات جايا:

كل هذا يبدو معقولاً بالنسبة لمتخصص في البيئة مُسلّح بإدراك ما يجرى (بعد وقوعه) وبتعليم يتعلق بالجايا. وليس هناك سبب معين لرؤية جايا كإله حقيقي أو كائن علوى فعلي، ولكن بحديث عملي فإنك إن فعلت فلن تكون بعيدا عن المعنى. وعلى أية حال أكنت مدركًا أو غير مدرك فإن قدرات جايا على تصحيح اللاتوازن في المحيط الحيوى واسعة المدى وبوضوح. إن الحركة السيارة العالمية لزيادة الحرارة الناجمة عن إطلاقنا لغازات الدفيئة هي بالتأكيد على مدى يثير مثل هذه الإصلاحات. ولكن ما هو مطلوب بالضبط ليس بالوضوح الكافي، ولكن على مستوى الأداء في زمن سابق علينا أن نتوقع أسباب عدم الاستقرار – فإن أعدادنا المفرطة التزايد وتأثيراتنا هي التي تسببت فيه.

لا يمكن أن تعتبر استجابات جايا القليلة أو الضعيفة هي السبب، وبالنسبة للتصحيحات التي تحدث، علينا أن نتوقع أن المحيط الحيوى الحالي يجب أن يتغير بوضوح. ولكننا من بين كل الأنواع التي عاشت على الأرض لدينا القدرة على المشاركة في هذا التغيير. نستطيع – نظريًا – أن نعمل على تغيير علاقاتنا مع المحيط الحيوى بدلاً من أن نتركه يتغير وحده أمام أعيننا. إن أزمة المياه العالمية التي سيجرى وصفها فيما تبقى من هذا الكتاب، ترتفع إلى مصاف الإنذار بأن التغيير هو أمر لا يمكن تجنبه بطريقة أو بأخرى. وهذا يعني أن التغيير سيحدث إما في المحيط الحيوى أو في أساليبنا في السلوكيات والاقتصاديات.

ولو أنه فى البداية يجب أن ننظر من أين يأتى الأسلوب الـذى يـؤثر فـى سلوكياتنا لأن هذا سيساعدنا على تحديد مدى المرونة التى سنكون قادرين عليها أو على استدعائها من تراثنا التطورى، وما هى الفرص المتاحة لنا لحـل معـضلاتنا البيئية؟. وكما سنرى فإن هناك قدرات طبيعية مدفونة فينا، نـستطيع أن نحركهـا ونجعلها على أهبة الاستعداد، وهو ما قد يساعدنا كثيرًا. وهذا هو السبب فى كونى متفائلاً بالنسبة للمستقبل، بل وهو السبب الرئيس وراء كتابتى لهذا الكتاب.

تذييلات الفصل الثانى

(١) **glaciers** وهى مجلدات ثلجية أشبه بالصفائح أو الطاولات الكبيرة الثلجية، كما تطلق الكلمة أيضًا على الأنهار الجليدية المجمدة.

(٢) **Sediments** تعنى الثفالة أو الرسابة، وهى المواد التى ترسبها المياه، أو الريح، أو الأنهار الجليدية فى أعماقها (على أرضية هذه القيعان) أو على جدرانها.

(٣) **Baikal** وهى بحيرة فى روسيا تُعرف بأنها: "لؤلؤة سيبيريا" **Peart of Siberia**، والكلمة ذاتها **Baikal**، تعنى فى اللغة الروسية: البحيرة الطبيعية، وهى أقدم وأعمق بحيرة فى العالم، وأوفرها فى المياه العذبة (تقريبا ٢٠% من سطح الماء العذب فى العالم، ويصل متوسط عمقها إلى ٧٤٤,٤ متر). وتقع فى جنوب سيبيريا وتغطى مساحة قدرها ٣١,٧٢٢ كم². ويُعتقد أن عمرها يرجع إلى ٢٥ مليون سنة حين نشأت فوق وادى تصدع صخرى، ومن ناحية أخرى تعتبر موطنًا لعدد ١٧٠٠ نوع مختلف من النباتات والحيوانات، ثلثها تقريباً لا يتواجد فى أمكنة أخرى، كما تستوطن جانبها الشرقى مجموعة قبائل بوريات **Buryat**، الذين يربون الماشية، والماعز، والخراف، والجمال، حيث تصل درجة الحرارة إلى أقل معدل لها فى فصل الشتاء – ١٩° مئوية، وأقصاها فى فصل الصيف إلى ١٤° مئوية.

(٤) **Archae** وهو اسم لمجموعة من العضويات الماكروية مثل البكتيريا، وهى ذات خلية واحدة تنقصها الأنوية، ويرجع الاسم لمصطلح إغريقى يعنى "الأنواع القديمة"، وتنقسم إلى ثلاثة أنواع من الناحية الفسيولوجية: ذوات

التشكل الشبيه بالهالة، وذوات الميل الحمضى، وذوات الميل الحرارى، وهو تقسيم غير شامل ولكنه يصلح كبداية للدراسات البيئية وأماكن وجودها في ينابيع المياه الحارة، والمداخن السوداء (فوهات البراكين) فى أعماق البحار، وآبار البترول، وبعضها يعيش فى المياه المالحة، أو فى أماكن ثلجية باردة للغاية، ثم المياه الحامضية والقلوية على السواء، وبعضها يُفضّل الحياة في مياه المستنقعات، ومياه البلاليع، ومنها نوع ميثانى يتواجد في مخرجات الكائنات الحية.

(٥) Cambrian تسمية تطلق على أقدم أزمان الدهر القديم، أى منذ ٤٨٨ إلى ٥٤٢ مليون سنة مضت، والبعض يرى أنها من ٥٧٠ إلى ٥٠٠ مليون سنة سابقة، والمنتمية إلى فترة تسمى: باليزيوك **Paleozoic**، حيث كانت الطحالب والكائنات الفقارية البحرية هما الشكل المهيمن على الحياة.

(٦) تعبير: مليون سنة سابقة أو مضت باللغة الإنجليزية هو: **million years ago** واختصارًا **mya** (وهى الحروف الأولى من كلمات العبارة)، ويمكن إذن تطبيق ذلك فى العربية كأن نقول م س س (وهى الأحرف الأولى من العبارة العربية) وهو اجتهاد منى أرجو أن يكون صائبًا.

(٧) **Clams** وتعنى نوعًا من السمك يعرف باسم: "البطلينوس" أو سمك المحار وهو من الرخويات.

(٨) **Shrimps** أو **Prown** واسمه الدارج الجمبرى، أما عربيًا فهو: الروبيان أو القريدس.

(٩) وهو نوع من السرخسيات التى تحمل اسم كزبرة البئر **"Chinese maiden hair"**.

(١٠) أى، جنكجو **Ginkgo** ويعرف باسم: "الحبكة" وهو صينى المنشأ أيضًا، وهو شجر مروحى الورق أصفر اللون.

(١١) Greenhouse، وتعنى "الدفيئة"، أى البيت الزجاجي لزراعة النباتات الرّخصة وحمايتها من الجو الخارجى، وأحيانًا ما تكون حجرة زجاجية تشتمل على أعداد كبيرة من النباتات، وعادة ما ينبعث فى هواء الغرفة ثانى أكسيد الكربون وغيره كالميثان، وهى التى تعرف بغازات الدفيئة، ولهذا السبب تصبح الأرض وما يحيط بها من غلاف جوى (مشكلاً المحيط الحيوى) أشبه بحجرة زجاجية للدفينة، ويصبح خيارًا أن ننفث فيها من نتاج التصنيع والنقل تركيزات من ثانى أكسيد الكربون أو الميثان وغيرهما، والتى من شأنها وباستمرار هذه التركيزات أن تخلّ بتوازن الطبيعة بما يستتبعه من كوارث.

(١٢) Nitrous Oxide أكسيد النتروز (N_2O) وعادة ما يحتوى على النتروجين ثلاثى التكافؤ.

(١٣) Business as Usual: "إنها الأعمال كالمعتاد" وأطلق فى الأصل على أية مؤسسة تجارية تستمر فى أدائها المعتاد على الرغم من تدمير الحريق لجزء منها، ومنذ ١٩١٤ امتدت إلى ما هو أوسع من ذلك، حين خطب وينستون تشوشل ذاكرًا هذه العبارة لتصبح دارجة بين الناس بمعنى استمرار الحال على ما هو عليه أيًا كانت المصائب.

(١٤) نهر "إندوس" Indus River: من الأنهار الرئيسية بشبه القارة الهندية، ويتدفق إلى الشمال منها بداية من التبت مرورًا بكشمير، مخترقًا المناطق الشمالية باتجاه جنوبى على طول باكستان ليصب فى بحر العرب بالقرب من ميناء كراتشي. ويصل طوله الإجمالى إلى ٣١٨٠ كم (لذا هو أطول أنهار باكستان)، ويغطى عند مصبّه منطقة تزيد مساحتها عن ١١٦٥٠٠٠ كم^2، ويبلغ تفريغه السنوى ٢٠٧ كم^3 بما يجعله من هذه الناحية رقم ٢٥ بين أنهار العالم، ولأنه

يبدأ من أكثر مناطق العالم ارتفاعًا حيث المجمدات الثلجية، فهو يغذى النظام البيئى للغابات المعتدلة والسهول والجانب الريفى بما يتسم به الأخيران من جفاف. وهو مع أنهار سبعة أخرى يشكلون معًا الدلتا الباكستانية.

(١٥) نهر براهما بوترا **Brahmaputra River**: واحد من الأنهار الرئيسية فى آسيا، وهو يبدأ من التبت باسم آخر، ثم جنوبًا ليخترق جبال الهيمالايا فى شكل حلقومى ليدخل الهند حاملا اسمًا جديدًا، ويستمر فى تدافعه باتجاه الجنوب الغربى عبر وادى أسام **Assam** باسمه الفعلى أعلاه، وليشكل دلتا واسعة. ويبلغ طوله حوالى ٢٩٠٠ كم، ولذا يعتبر - فضلاً عن تقديسه - مصدرًا مهمًا للرى والنقل، ويصل متوسط عمقه ٣٨ مترًا (وفى أقصاه ١٢٠ مترًا). وعند وصوله إلى بنجالاديش ينقسم إلى نهرين. ومما يذكر أن معظم الأنهار الهندية تحمل أسماءً مؤنثة إلا هذا النهر فاسمه مذكر حيث يعنى حرفيًا: "ابن الإله براهما" لذا يتبرك الناس هناك بمياه النصف الأدنى من النهر على الرغم من فيضاناته الكارثية فى الربيع وقتما تذوب ثلوج الهيمالايا، فإنه أيضًا من بين قلة من أنهار العالم تتأثر بظاهرة المد والجزر.

(١٦) نهر "ميكونج" **Meckong River**: وهو واحد من الأنهار الرئيسية فى العالم ويحتل الرقم ١٢ بين أطولها والمرتبة السابعة فى آسيا بطول ٤٣٥٠ كم، وينزح ٤٧٥ كم^3 من المياه سنويًا، وهو يبدأ أيضًا من سهل التبت عبر إحدى مقاطعات الصين، ومنها إلى تايلاند، وبورما، ولاوس، وكمبوديا، وفيتنام، وجميعها مع الصين تتعاون معًا بهدف الاستغلال الأمثل لمصادر النهر. ومن سمات النهر أنه يفيض بشكل مضطرب بسبب التغيرات الفصلية، مما يسبب سرعات مختلفة للجريان، وتتعدد به المساقط المائية وبما يجعل الملاحة فيه على درجة من المخاطر والصعوبة.

(١٧) نهر يانجتسى The Yangtze River: ويمثل أطول أنهار آسيا وثالث أطول أنهار العالم، ويبلغ طوله حوالى ٣٦٠٠ كم، وينبع من إحدى المقاطعات فى شرق الصين على مقربة من بحر الصين الشرقى East China sea عند شنجهاى Shanghai، والنهر يفصل بين شمال وجنوب الصين وذلك على نحو ما لوجود نهر آخر هو الذى يعتبر جغرافيًا (ورسميًا) هو الفاصل الفعلى. وللنهر أهمية بالنسبة للصين تاريخيًا وثقافيًا (حضاريًا) واقتصاديًا. وللنهر مثل معظم الأنهار أسماء عدة ما بين أعاليه وأواسطه ونهاياته، وكذا تغيرت الأسماء عبر تحولات التاريخ، وبصفة عامة تشير أغلب الأسماء إلى أفكار مثل "النهر الكبير"، أو "المعبر، أو الطريق الرئيسى"، أو "النهر الذى يمر بالجنة" وهكذا. وأحياناً ما يشار إليه بـ "البوابة المائية الذهبية".

(١٨) النهر الأصفر Yellow River: ويحمل مسمى آخر: هوانج هى Hwang He، وهو ثانى أطول أنهار الصين بعد نهر اليانجتسى، والسادس عالميًا (٥٤٦٤ كم). ويبدأ من إحدى مقاطعات الصين ليخترق تسعًا غيرها ليصب فى النهاية ببحر بوهاى Bohai Sea، كما تبلغ مساحة سطحه ٦٤٢٤٤٣ كم٢، ولحوضه امتداد فى الشرق الغربى بطول ١٩٠٠ كم، وامتداد آخر للشمال الجنوبى بطول ١١٠٠ كم.

(١٩) الصحراء الكبرى The Sahara Desert: أكبر الصحراوات الحارة فى العالم، حيث تغطى مساحة قدرها ٩٤٠٠٠٠٠ كم٢ أى معظم شمال أفريقيا، وبما يعادل مساحة أوروبا أو الولايات المتحدة. وتمتد من البحر الأحمر بما فيها أجزاء من البحر الأبيض المتوسط حتى مشارف المحيط الأطلنطى، ويحدها ما يعرف باسم الساحل Sahel، وهو تشكل من السافانا الإستوائية شبه الجافة المشتملة على المنطقة الشمالية المجاورة للصحراء الأفريقية. وبعض التلال

الرملية في الصحراء الكبرى، يصل ارتفاعها إلى ١٨٠ متراً، وكما هو ملاحظ فإن التسمية الإنجليزية قد اشتقت من الكلمة العربية "صحراء".

(٢٠) **Mark Lynas** مارك ليناس كاتب بيئي من أُشهر كتبه المؤلف المشار إليه في المتن بعنوان **"Six Degrees"**.

(٢١) **James Lovelock** جيمس لفلوك، وهو مولود في إنجلترا عام ١٩١٩، وعاش في ديفون **Devon** بالمملكة المتحدة كعالم مستقل فيما يتعلق بالبيئة والمستقبليات، ومن أشهر ما ذهب إليه، ويعرف به، هو ما يعتقده من أن الإطار الحيوى هو كينونة تتمتع بما يُعرف بالقدرة على التنظيم الذاتى المتمثلة في القابلية على الحفاظ على كوكبنا كمكان صحي وآمن من خلال السيطرة على البيئات الكيميائية والفيزيائية في المحيط الحيوى.

(٢٢) **Lynne Margulis** لين مارجوليس المولودة في ١٩٣٨، وهي أستاذة للبيولوجيا بجامعة ماساشوستس، وأكثر ما تعرف به وحقق لها الشهرة هو نظريتها عن أصل العضيات المسماه إيكاريوت، فضلاً عن مساهمتها في نظرية "التكافل الداخلى" **endosymbiotic**، والتي أصبحت تحظى بقبول عام فيما يتعلق بكيفية تشكل ونشوء بعض العضيّات.

ملحوظة: **eukaryot** إيكاريوت تعني مكتملي الأنوية أو حقيقية الأنوية باعتبارها العضيات المحتوية على خلايا لها جزيئات حقيقية ولديها الدنا الخاص بها فضلاً عن تميّزها بأغشية تغطي جزيئاتها، وذلك في مقابل العضيات المسماه بروكاريوت **prokaryot** والسابقة عليها، حيث كانت عضيات أصغر جدًا في الحجم، وليس في خليتها أي جزيئات أو أغشية تغطي الجزيئات.

الفصل الثالث

خبرة الماء

الإحساس بالماء:

إذا كان ثمة غطاس يطوّف في اتجاه عكسي بالبحر، أو أحد العائمين من مستخدمي الأنبوب المساعد على التنفس تحت الماء **scuba**، فسيجد أيهما نفسه بعد أن يكتمل غمره بالماء، على أعتاب عالم جديد يبدو كما لو كان مصممًا لجذب انتباه الإنسان، بل وجعله مشدوهًا. هناك مثلاً الإحساس، بالطيران، ولاشك أن أسلافنا القدامى قد أصابهم العجب والدهشة عند أول مرة طهوا فيها طائرًا كوجبة. ولكن في البحر هناك الزرقة الكاملة، كواحدة من أطياف الضوء الذي نكن له حساسية واضحة، ثم هناك شعاع من نور الشمس كذلك الذي يسبق الشروق، والذي يجعلنا منتبهين. مثل هذه الاستجابات ربما تعكس ما كان لدى أسلافنا على مدى أجيال قضوها في محاولة تحديد الغزاة من الحيوانات الضارية في ظلام مشابه، سواء ضباعًا تجوس في مناطق السافانا[1] أو قروشًا من فصيلة النمر في البحار الضحلة المياه أو قليلة العمق. ونحن نعرف أن كل شيء يبدو مضخمًا في البحر، أي أكبر من حقيقته مما يجعله أكثر إثارة. وعندما ننتقل إلى المحيط ونغطس فيه سنجد أننا محاطون بعالم خيالي تنتثر فيه أشكال غريبة للحياة، وجميعها أكبر من حجمها. إلا أنهم جميعًا يحدقون فينا بدورهم.

وهذه الوفرة البالغة في الحياة البحرية تمثل جزءًا من الافتتان وسحر المشهد. وبالنسبة لأسلافنا ولأجيال بعدهم من متسكعي الشواطئ، وجامعي المؤن التي قد

توجد على الشاطئ، وصائدى السمك بواسطة الحراب، ربما كانوا يرون بحرًا مزدهر القاع وأسرابًا كثيفة من السمك كمصدر غذاء مطلوب، ومحل ترحيب منهم، ويُمكن اقتناص هذه الأسراب أثناء وقفاتها للحظات قصيرة قبل أن تستمر فى طريقها، وهم ربما سرعان ما قوّموا هذه الكثافة فى الحياة البحرية مركزين نظرهم على أصداف أسماك البطلينوس الرخوية المدفونة فى رمال القاع، وكذا الأسماك المعروفة بـ: خيار البحر، وقنافذ البحر، والحلزونات أو البزاقات، والخيتون[٢]. وربما قيّموا الوفرة فى حدود الأسماك بطيئة الحركة التى يتسنى صيدها بالحراب أو ما شابه، واللافقاريات (الرخويات)، والتى يسهل الإمساك بها، وتلك الخالية من السم بحيث يمكن التهامها. هذه هى الصفات الأساسية لما كان يمكن اعتباره مصدرًا غذائيًا فى البداية، أما تقدير تنوع الحياة المبهر فربما أتى بعد ذلك.

وبعيدًا عن مياه الشواطئ، فإن أسلافنا على الأرض كانوا بالضرورة مشدودين للأماكن التى تحوى العديد من الأحياء ومن نوعيّات كثيرة مختلفة، طالما أن هذا يشير إلى وجود ماء، وأرض خصبة، وفرائس للاقتناص، ونباتات يمكن التغذى بها. وكل ذلك فى إطار البيئات الجافة التى عايشوها. وهذا ما ورثناه: غريزة "حب الحياة" **biophilia**، والتى تجعلنا نضع نباتات (حيّة) فى منازلنا، وندفع الكثير من أجل مساكن قريبة من حدائق واعدة، وتجعلنا أيضًا نبدى دهشتنا وإعجابنا من خلال شهقات الاستغراب والإعجاب معًا، لدى رؤيتنا الأنواع المختلفة من الأسماك تحت سطح المحيط. تساعد هذه الغريزة فى تدعيم تفضيلنا للأماكن المختلفة والمتنوعة، وهناك تأثير آخر وهو أننا نحب الأماكن المفتوحة حيث يمكننا النظر إلى بعيد بأمان. وهذه أيضًا بالتأكيد من مخلفات ماضينا، كما أنه سبب جيد لتفضيل الغطاسين والسابحين تحت الماء من مستخدمى أنبوب التنفس، للرؤية المفتوحة من ٣ أمتار إلى ٣٠ مترًا عمقًا.

وتأتى الإثارة ! بعد مشاعر الإعجاب والاستغراب والاندهاش ! فثمة عديد من الأشياء تبدو فى ظاهرها خطيرة، ولكن معظم هذه المخاوف مجرد وهم، وإن كان بعضها خطيرًا بالفعل. وهذه مخاطر طالما تغلبت عليها أجيال سابقة، ولذلك هى بالنسبة لنا تعتبر فاتنة وساحرة وليست مفاجئة، كما أنها تجعل من تلك الأجيال رفقاء سلاح معنا. ونحن نُعتبر حيوانات اجتماعية. ويندر أن ننزل إلى البحر دون أن يكون معنا رفيق أو أكثر بالطبع: انظر لأول قاعدة فى الغطس، والتى تنص على ألا تقوم بذلك وحدك. وفى أثناء التدريب على الغطس فإن التعليمات التى تتلقاها ترشدك إلى طريقك الصحيح لتجنب المخاطر. وبعدها تتلقى شهادة وقواعد إرشادية تنعش فيك الإحساس بأنك أصبحت تحت قيادة وأنك موضع عناية الآخر، وتدفعك بالتالى إلى خوض مخاطر غامضة جديدة. وهذا التعاون فى الغطس له فوائد أخرى، حيث يعتبر الغطس بمثابة الوسيلة الناجعة لإنشاء صداقة مع الآخرين بينما هم أغراب تمامًا عنك. وأى شخص معه حقيبة غطس مكتملة يصبح طرفًا فى لعبة عادلة، وبمجرد ظهورك فى أى موقع غطس، وتحدثك عن أمور الغطس، فسرعان ما تشارك الطاقم الموجود أفرادًا وأدوات، فى مغامراتهم القادمة، وهكذا تنشأ العلاقات الاجتماعية معهم فيما بعد.

قد جهزنا تاريخنا الطويل فى الماء وعلى اليابسة لأن نسبح، ونمرح على طول شواطئ الدنيا. فكل عيوننا وعقولنا وخصائصنا الاجتماعية قد تأقلمت مسبقًا على توقير وتعظيم خبراتنا البحرية. إننا نستمتع بالبحر وأشكال الحياة فيه. إننا نجد أنفسنا مغمورين بالماء حيث نحاط بالإثارة والاستمتاع، ونحن نحب أشعة الشمس الدافئة على الشاطئ بعد فترة سباحة فى الماء البارد، وتصبح لدينا الرغبة فى إنشاء علاقات اجتماعية جديدة، ونجد أنفسنا فى حالة مزاجية إيجابية كاستجابة للأصوات البحرية وروائحها وأطعمتها وأشربتها. وليس مفاجئًا إذن أن يتولد لدينا مفهوم أن الشواطئ هى العمود الفقرى للسياحة، ذلك القطاع الذى يشغل ما يزيد عن جزء من عشرة فى الاقتصاد العالمى، ويوفر وظائفًا لـ: ٢٠٠ مليون عامل،

ويتنقل خلاله ٧٠٠ مليون مسافر في العام الواحد، ومن المتوقع أن يتضاعف هذا الرقم مع حلول العام ٢٠٢٠. والسياحة تقع على قمة خمس صادرات بالنسبة لـ ٨٠% من الدول، والمصدر الرئيسى للعملة الصعبة بالنسبة لنصفها. وبالتالى يمكن أن نضعها في هذا الشكل: تعتبر السياحة واحدة من أهم أنشطة البشر قاطبة، وأن الماء يقع فى قلب هذا النشاط.

الماء المقدس:

طالما كان الناس منذ الأزمنة القديمة يعطون للماء اعتبارًا أكثر من كونه للاستخدام، أو حتى أنه سبب في تجدد حياتهم، أو باعتباره ضرورة يومية لحيواتهم وحيوات ماشيتهم ودوابهم ودواجنهم أو اضحياتهم الحيوانية، أو لزراعة نباتاتهم. فهناك "الأسلوب" الصينى أو التاو[٣] **Tao** ممثلاً في مجرى رياح أحد الأنهار، بحيث يقوم الماء بدور التوحيد بين مبدأ المرأة: الين **yin** ومبدأ الرجل: اليانج[٤] **yang**. والاستخدام المقدس للمياه ينضوى على عمليات الوضوء، والغسل، والطهارة فى الهندوسية والإسلام، واليهودية، وعقيدة الشنتو[٥] **Shinto**، ورشات رذاذ "الماء المقدس" **Holy Water**، والاحتفالات البابوية الطقسية لدى الشعوب المسيحية وغير المسيحية. لقد أعطينا للماء طابعًا روحيًا منذ أصبحت لدينا معايير تجريدية، ولغة للتعبير عنها. بل وامتد بنا الأمر إلى سكان البحر أيضًا كالأسماك عمومًا، والقروش، والحيتان، ونوع الأنقليس (أو السمك الحَرِّيث) بصفة خاصة، وفى الحلم "اليونجى"[٦] **Jungian** تعتبر المياه مفتاحاً للروح أو الحياة الروحانية.

ولذلك ليس غريبًا أن كثيرًا من الأماكن المائية تعنى معانى قدسية لدى أقوام بعينها. إن رشة مياه فى مسبح ظليل، يبدو أن لها قوة لا تقاوم وتكاد تكون سحرية الطابع، خاصة لو أقيم هذا المسبح وسط صخور كبيرة ذات أشكال غامضة، وكان قريبًا للوصول إليه عبر ممر ملتوٍ يسمح للزائر أن يتأمل الغموض. وفى أى ثقافة

كانت أماكن كهذه تتجمع عندها العطايا والصلوات وأشياء أخرى مثل شرائط الأمانى والحظ السعيد المربوطة بأفرع شجيرات المكان. إن الينبوع القشتالى[٧] ذو الطابع البدائى القديم **Castalian Spring**، والذى ظهر إبان الاقتتال بين **Phaedriades**[٨] يعتبر نموذجًا على ذلك، فثمة زوج من الجروف بطول ٧٠٠ متر عند المنحدر الجنوبى لجبل بارناسوس[٩] **Parnassus** عند دلفى[١٠] **Delphi** فى اليونان. وهذا الينبوع كان من المعتقد أن الأفعى الشريرة المخيفة التى كانت تقبع عند مدخله أو عند البوابة المؤدية للينبوع، تهاجم أى زائر له، إلا أن الإله أبوللو تمكن من القضاء عليها، وعلى مدى قرون عديدة كان زوار المكان القادمون لاستشارة كاهن الوحى أوراكل[١١] **Oracle**، عليهم التوقف لغسل شعرهم فى مياه الينبوع.

ولننظر إلى لوحة الفنان بول جوجان[١٢] **Paul Gauguin** تحت عنوان **Nave Nave Moe** أو الينبوع المقدس، والقائم فى تاهيتى البولينيزية **Polynesian Tahiti**، وحيث تجد فيها كل ما هو لازم لمياه مقدسة: السلام، والظلال، والصخور، والأشجار، وثمار الفاكهة، وبالطبع مياه مُراقة من مصدر غامض لتلبى حاجات البشر. وإذا كان مثل هذا الينبوع (ذى المجرى المائى) قائمًا فى عالم الـ: زونى[١٣] **Zuni** أو فى نيوميكسكو **New Mexico**، كان سيقام حوله سور يبعد عنه الأبقار. وإذا كان موجودًا فى أيام الإمبراطورية الرومانية القديمة، مثل فى باث **Bath**[*] فى إنجلترا، فربما كان يحاط ببناء من الطوب ويقام حوله معبد للإلهة مينيرڤا[١٤] **Goddes Minerva**، أو لو كان فى العالم الكاثوليكى مثل

(*) باث Bath واسمها اللاتينى Aquae Sulis (مياه سوليس) وهى مدينة أسسها الرومان عام ٤٣ (وإن تردد أنها كانت معروفة قبل هذا الوقت) وذلك كمنتجع صحّى، ولها معبد فى التلال المحيطة بالمدينة عبر وادى نهر Avon، والمعبد يحيط بمجموعة ينابيع دافئة (وكانت الوحيدة الناشئة طبيعيًا فى المملكة المتحدة بأسرها). وبالتالى أصبحت المنطقة من بين الآثار، ولا غرو أن أصبحت مركزًا سياحيًا بعد أن حفلت المدينة بالمسارح والمتاحف المتنوعة... إلخ (يزورها سنويًا أكثر من مليون سائح مقيم، وعدد ٣,٨ مليون سائح بنظام "اليوم الواحد").

ذلك الكائن بمدينة لورد Lourdes(*) فى فرنسا، لكان أيضًا أصبح مكانًا استثنائيًا هائلاً للشفاء والحج يجمع حشود اليائسين أو التائهين. لأن المياه المقدسة يمكنها أيضًا أن تشفى المستعصى.

مياه الشفاء:

لابد أن أسلافنا قد جرحوا أنفسهم على نحو أو آخر وهم يخوضون فى الماء، ولابد أيضًا أن مياه البحر قد غسلت هذه الجراح وعملت على نظافتها. وربما عندئذ أو بعدها توثقت العلاقة بين الاستحمام والشفاء. وعندما يعود جندى محارب من المعركة مجروحًا ومبللاً بالعرق ومتسخًا بالأقذار التى تغلف ما يظهر من جسده وما بقى عليه من ملابس، فلابد أن يستحم أولاً وقبل إجراء أى جراحة مطلوبة أو أية محاولة للعلاج. وبعد ذلك يصبح أمره معلقًا بالحظ، والضغوط الهائلة التى تعرض لها فى يومه، وهو الذى مَرَّ بكثير من التحديات منذ طفولته ومن بينها الجروح والخربشات والكشوط. فإذا شفى فلابد أنه يصبح مدينًا لذلك الماء، خاصة لو كان هذا الماء قادمًا من مكان خاص وتم الحفاظ عليه بالذات لهذا الغرض، أو كان قد تم تبريكه بمعرفة قس الجماعة أو كاهنها(**).

ومنذ عصر المصريين القدماء كانت الرؤية للماء تتحصل فى أن جزءًا منه فيزيائى والجزء الآخر روحانى، وأنه لديه طاقة على نحو ما. وحتى فى أيامنا هذه يعتقد العديدون أن الفعاليات الغامضة للماء تسمح له بأن يكون حاملاً لمعلومات وآليات واعدة بالشفاء. وعلى سبيل المثال فإن المعالجة المثلية(١٥) تقوم على فكرة أن الماء يمكنه أن "يتذكر" نموذج المادة الشافية التى سبق إذابتها فيه. هذا وتبنى عمليات التربنة على أساس أن الجسم مترابط مع أجزائه ميكانيكيًا وبيوكيميائيًا من

(*) لورد Lourdes مدينة للأسواق فى جنوب غرب فرنسا تحديدًا عند سفح هضاب البرينيز Pyrenees، وتشتهر بالظهور المريمى (العذراء) الغريب، والذى وقع عام ١٨٥٨، حين تبدت للسيدة/ برناديت سوبيروس Bernadette Soubirous سيدة لورد، وفى ذلك الوقت أنشئ أهم ملمح للمدينة وهى قلعة تعتبر الحصن القوى للمدينة، والتى يتوسطها جرف صخرى.

(**) ولدينا فى العالم الإسلامى مثال حى قريب من ذلك – مع الفارق – والمتمثل فى معتقدات الغالبية حول القدرات الإعجازية لمياه بئر زمزم. (المترجم).

خلال الماء المربوط بالكولاجين(٦٦) في الأربطة الرقيقة الضامة المتخللة لكل الجسم وتقوم ببنائه. وهذه المعالجة بطريقة تقويم العظام يقال إنها تعمل على تحريك الماء في حالة "الجيلاتين" الكامل البناء إلى حالة سائلة، حيث يتسنى عمل تقنيات شفائية، باستخدام فعالية غامضة والتي يطلق عليها المحترفون في هذا المجال "نفحة الحياة" **Breath of Life**. ويسمى المعالجون بالإبر الصينية الطاقة التي تستخدم ضمن العلاج: **Qi**، **Taiqi**، **Reiki**، **Qigong**(*).

كل هذه الاستخدامات للماء وطاقاته غير المعرفة تبدو حقيقية وفعالة لدرجة معينة أو إلى مستوى ما، أما طبيعة هذه الطاقة وآليتها في العمل فلا تحظى بفهم مناسب. بل وفي العادة لا يتعرف عليها العلماء ومشكلتنا تنحصر في نقص الأدوات اللازمة وليس الكائنات الحية نفسها لرصد وقياس هذه الـ **Qi**، فضلاً عن نظرية تربطها بكل شيء آخر نعرفه. وفي هذه الأثناء يستمر انهمار الماء محملاً بالوعود والغموض فقط لو عرفنا من أي شيء كان وكيف يعمل. ونحن نعرف أن هناك المزيد من خواص الماء منذ أصبح الغوص فيه ممكنًا، ولكننا حتى لا نفهم "الغوص" ذاته أيضًا. ومهما كانت هذه الخواص الزائدة هي وظيفة التوازن المتبادل للشحنة الكهربية الساكنة **electrostatic** عبر تجمعات لجزيئات الماء في ظل مشارطات مختلفة، أم أنها **Qi** محضة. ومن الواضح أن هناك شيئًا غير عادي فيما يتعلق بالمياه، وهذا الشيء ينتظر عباقرة لتفسيره.

ولكن ما هو هذا النوع البشري الذي لديه مثل هذه الأفكار الغريبة ؟ ربما يمكننا أن نسلط بعض الضوء على خبراتنا مع وبالمياه، وعلاقاتنا بها، بمزيد من النظر إلى تاريخنا التطوري. حيث هناك شيء وحيد مؤكد، وهو أن كل حياتنا كأنواع، وحياة كل أسلافنا إلى أبعد نقطة من زمن التطور، كانت تتم بشكل له صفة الحميمية بالماء: الاحتياج إليه، والبحث عنه، واستخدامه، وردود فعلنا تجاهه. ولابد أن هذا كله قد ترك فينا أثرًا ما.

(*) وهذه جميعًا طرق للعلاج، روحانية الطابع، صينية المنشأ على الأقل، وتعتمد على نقل الطاقة النافعة من المعالج إلى المريض، ولم تحظ بعد بتصنيف طبي رسمي معتمد. (المترجم).

أصول البشر:

نحن ننتمى لعائلة الهومينيد **hominid** أى الشبيهة بالإنسان بالمشاركة مع ستة من الأقرباء المقربين. ثمة نوعان من قردة الأورانج أوتان[١٧] فى بورنيو وسومطرة واللذان يمكن أن نطلق عليهما أبناء عمومة ثانية، وثمة نوعان من الغوريلا **gorillas** في شرق وغرب أفريقيا، واللذان يمكن اعتبارهما أولاد العمومة الأول، فضلاً عن النوع الأقرب إلينا من هؤلاء، ويكاد يمثل حقيقة كونهم أشقاء لنا وهما من القردة الأفريقية الأصغر حجمًا من الغوريلا (وربما أكثرها ذكاء) وهم البونوبو **bonobo** في جنوب نهر الكونجو[١٨] **Congo River** والذى يعبر أفريقيا شمال الكونجو. وموطن هذه الأسرة فى الأغلب غابات المطر الاستوائية، وإن كانت القردة المألوفة أو العادية قد انتشرت فى غابات أكثر جفافًا. أما نحن فقد شغلنا مساحة العالم. ونحن السبعة يمكن تعقب تاريخنا فى الماضى باستخدام الحفريات الأثرية والساعة الميقاتية للجزيئات القائمة على مُعدّل التغير فى حمضنا النووى **DNA** والبروتينات، وذلك حتى إلى قرد عام واحد كسلف لنا، وهو أول نوع يشكل قردًا حقيقيًا وربما كان يحيا منذ ما بين ٢٢ و ٢٥ مليون سنة سابقة، وبعد ذلك فإن خط التناسل الذى أنتج نوع الأورانج أوتان قد تحدد فى غضون من ١٠-١٢ مليون سنة سابقة، ثم بعدها نوع الغوريلا منذ ٦-٨ ملايين سنة سابقة، أما نوع الشيمبانزى فقد برز فى فترتنا نحن أى منذ ٤-٦ ملايين سنة سابقة.

هذا الفصل الأخير ربما حدث على الأغلب فى أفريقيا، على أن تضع فى ذهنك حقيقة أن أفريقيا فى ذلك الوقت كانت مكانًا مختلفًا عما هى عليه الآن، بما حوته من مناخات ونظم بيئية غير معروفة بالنظر لما هو قائم فى العصر الحديث. والأكثر منذ ذلك أنه ليست لدينا فكرة حقيقة عما كان عليه شكل آخر سلف عام من الشيمبانزى ومن البشر، وكيف كانوا يتصرفون، بل ولماذا اتجه خط السلالة فى مساره منفصلاً عن الآخر. وكل ذلك ما يدور عليه الجدل الساخن بين الأخصائيين.

ومع ذلك فقد بنينا صورة تفصيلية معقولة لتطورنا على أساس عظامنا وأسناننا على الأقل، طالما أننا مجموعة منفصلة عن خط سلالة الشيمبانزى. وفى هذه الدراسات يتركز الضوء على الأدلة الحفرية وما نراه فيها من الاختلافات بيننا وبينهم، مثل حجم أدمغتنا الكبير، والذى بدأ فى الازدياد منذ ما يقرب من مليونى سنة، وكذا تصميم سيرنا على قوائمنا الخلفية أى على القدمين.

أما كيف ولماذا ومتى بدأ السير على قدمين؟، فيظل من قبيل غير اليقينى، ويظل المجال مفتوحًا للتنظير. وعلى سبيل المثال فى مايو ٢٠٠٧ أعلن العلماء عن تقديم فكرة أن السابقين الباكرين على البشر بدأوا يفعلون ذلك عبر الأشجار كوسيلة لبلوغ الثمار التى تعلو رءوسهم، وبعد ذلك كانوا قابلين لفعل ذلك عندما تغير المناخ فى الغابات. وهذا تنويع على الرؤية المعتادة المتعلقة بأن أسلافنا انتصبوا قائمين بين شجيرات السافانا الأفريقية، بعد فترة أو مرحلة من السير باستخدام الركب على طريقة الشيمبانزى، وأصبحوا بذلك نوعًا فريدًا منتصبًا بين الثدييات، ويستمر قدره حتى الآن. وفى الوقت نفسه هناك أدلة على أن السابقين على البشر الذى شغلوا مواقع السافانا الأفريقية تحوطهم بعض وجهات النظر المحيرة يحتاج إلى إعادة اكتشافها عبر كتاب عن المياه، وخاصة فى فصل منه يتعلق بالخبرة البشرية مع الماء وبه، وذلك لأن الحيرة المشار إليها تقترح أن خط سلالتنا ربما تكيفوا على الحياة فى الماء، ثم بعدها تكيفوا على الحياة فوق الأرض.

القرود المائية:

تجيء معظم الأدلة على المنظور شبه المائى فى تطورنا البشرى. من صفاتنا التشريحية والوظيفية، والتى وبطرق عديدة تبدو غير متشابهة مع ما بقى مما يمكن العثور عليه فى العائلة الكبيرة للقردة. وذلك بالمقارنة مع أقرب أقربائنا فى الحياة الآن، إن الشكل الإنسانى يذكرنا بتصميم الثدييات البحرية، حيوانات مثل

الدولفين **Dolphin**، والحيتان **Whales**، وخراف البحر **Manatees**[١٩] وعجول البحر **Seals**[٢٠]، كما أن هناك تشابهات أخرى مع الثدييات التى تهوى التمرغ فى الأوحال، والتى تتعثر فى اندفاعها مثل عجول البحر (أو أفراس النهر) **hippopotamus** وحيوان البابيروسة (أو خنزير الهند) **babirusa**، وحتى مع طيور البنجوين **Penguins** والنتيجة الظاهرة لذلك من أن خط سلالتنا كان من أصول شبه مائية، كان قد تم التوصل إليها فى الثلاثينيات – وبشكل مستقل – بمعرفة ماكس وستنهوفر **Max Westenhöfer** فى ألمانيا وأليستر هاردى[٢١] **Alister Hardy** من إنجلترا والذى كان أستاذاً فى جامعة أكسفورد فى المدة بين ١٩٤٦-١٩٦١ مثله مثل ج. ر. د. تولكن **J.R.R. Tolkien** فى الفترة من ١٩٢٥ إلى ١٩٥٩. وقد ذكرت هذا لأنه من الممكن أن يكونوا قد تبادلوا التأثير فى تنمية السمات الشخصية لـ: جوللوم **Gollum** فى رواية تولكن بعنوان: "أمير الخواتم" **The Lord of the Rings**، والذى وصف على هيئة الشبيه بالمائى، آكل للسمك، والذى كان سلفاً لمن يعتبرون تقريباً من أشباه البشر كالأفراس الصغيرة. وعلى أية حال فإن الفكرة الأساسية عند "وستنهوفر وهاردى تسمى "نظرية القرد المائى" والتى تطورت أكثر منذ السبعينيات على يد إيلين مورجان[٢٢] **Elaine Morgan**، والتى واجهت بقوة معارضة العلماء المتمسكين بوجهة النظر القائلة بأننا تحدرنا من بيئة جافة حارة، حيث طورنا طريقة سيرنا إلى الاكتفاء بالقدمين، ولغتنا، واستخدامنا للأدوات، ومهاراتنا كنوع من التكيّف مع حياة أرضية كصيادين وجامعى أغذية. ومع ذلك فإن النظرية تفسّر أو تصف التسبيبات المعقولة التالية:

١- الشعر: ما لدينا من شعر على أجسامنا هو رقيق، وناعم، ودقيق، ويترك معظم جلودنا مكشوفة ومعرضة للجو. وهذا بالضبط ما يجرى فى الثدييات المائية والحيوانات التى تتمرغ فى الأوحال، وفى نفس الوقت يختلف تماما عن القردة أو نوع آخر من الثدييات الأرضية، والتى تعيش عرضة للجو الساخن والجاف. كما أن شعورنا تنتظم فى مصفوفة إنسيابية

وبطرق تحتمل أن يتقاطر منها الماء بما يتلاءم مع التكيف مع السباحة. واستمرارية نمو الشعر فوق رءوسنا يمكن تفسيره كملاذ للأطفال عندما يسبحوا أو يطفو فوق الماء حولنا، وكحماية ضد حرارة الشمس. وإلا اضطررنا لأن ننغمر تحت الماء لعدة ساعات في المرة الواحدة. والشعر الذي يبدو كالمنسوج تحت الإبط وعند العانة فيبدو وكأنه لتشتيت الروائح. والهرمونات (الفيرومونات **Pheromones**) من جلودنا وغُددِنا، والتي تنمو عندما نعود فيما بعد للأرض الجافة، حيث تصبح الروائح علامات ذات فائدة في الاتصالات.

٢- **الدهنية (السمنة)**: ويطرح عرى الأجساد سؤالاً عن "العزل"، إذ أن معظم الثدييات تبقى دافئة أو باردة من خلال القبض على طبقة من الهواء تحت فرائها. و "العازل" يعتبر مهمًا بصفة خاصة في الماء، حيث تفقد الحرارة بأكثر مما يحدث في الهواء، حيث لا نفع للفراء المشبع بالماء فيه لحفظ الحرارة. وعلى العكس فإن الثدييات التي تعيش في الماء تكون كبيرة الحجم، بحيث لا يتسنى لها الإمساك بأي قدر من الهواء لصالح جلودها، ولذلك تعتمد على طبقة من الدهون تحت جلودها. على العكس من أية أنواع بدائية يكون من عادتها تخزين الشحوم في تجويفها البطني، فالبشر أيضًا يحتفظون بمثل هذه الطبقة تحت جلودهم. وهذا يعني أو يؤدي إلى الحفاظ على الحرارة أثناء الانغمار الطويل تحت الماء، ويعني بالتالي أنه كان نوعًا من التحدي المهم بالنسبة لأسلافنا، والذي تم حله من خلال عادات الثدييات المائية والحيوانات التي تهوى التمرغ في الأوحال. وتلك الطبقة من الدهنيات انتشرت في خط إنسيابي عبر الأجيال، وهي التي تساعد على السباحة والغطس. والسمنة أيضًا (بمعنى طبقة الدهنيات تحت الجلد) مهمة

جدًا فيما يتعلق بالقابلية للطفو، فهى تساعد الناس فى الطفو على سطح الماء، وفى فترات إعادة الظهور على السطح من الغطس بها لالتقاط الأنفاس من خلال الانضغاط مع ضغط الماء لإنقاص هذه الفترات (الطفو لالتقاط الأنفاس) بما يجعل البقاء تحت الماء أطول وأسهل.

وفى النهاية فإن الأطفال البشريين يولدون أكثر سمنة عن أطفال القرود. والمرء يمكن أن يتخيلهم طافيين فوق السطح برءوسهم الصلعاء أثناء بحثهم عن صدور أمهاتهم، والتى هى بدورها تكون سمينةً وكأنها طافية فوق السطح وفى المتناول للطفل.

٣- **التعـــرق:** إذا كنا نستخدم ما تحت الجلد للحفاظ على الدفء ونحن فى الماء، فإننا نستخدم العرق للحفاظ على البرودة ونحن على البر فى الهواء، ذلك العرق المالح والذى يخلف الملح على جلودنا عندما يتبخر آخذًا معه الحرارة بعيدًا عن الجسم. ومرة أخرى فعلى عكس كل الأنواع البدائية وبين معظم الثدييات، فإن هذا الأسلوب البشرى يعتبر فريدًا بينها جميعًا. وهو أسلوب مكلف للغاية بالنظر لندرة هذين العنصرين فى البيئات الحارة والجافة: الماء والملح. وسوف يجادل مُنَظِّرو فكرة "القرد المائى" بأن هذين العنصرين بالذات من العناصر الموجودة بوفرة فى مياه البحر.

٤- **الكليتان:** تعد الكليتان فى أجسامنا ذات تصميم فريد لا توجد فى الكائنات البدائية (ونادرًا بين الثدييات البحرية المحضة) يتلخص فى أن بها طبقة داخلية (النسيج الداخلى من أعضاء الحيوان: **the medulla**) تضم فصوصًا **lobes** عديدة، وأشكالاً هرمية – وهو تصميم من شأنه زيادة مساحة الأنسجة السطحية بحيث تكون وظيفتها التخلص من هذا الملح والمخلفات النيتروجينية فى الدم ونقلهما إلى البول. إنه إجراء عام بين الثدييات

البحرية، ومألوف بين الثدييات البرمائية غير البحرية بما يُظن معه أنه لابد لها من أسلاف بحرية أو على الأقل شاطئية.

٥- **السير على قدمين:** نحن نعتبر من الثدييات الوحيدة المنتصبة والتي تسير على قوائمها الخلفية، وهو تصميم تطلب العديد من التغييرات في أجسامنا. وهو وضع بطيء وغير مستقر وهو أيضًا خطير بالنظر إلى إمكانية السقوط أو أن نصبح فريسة لأنواع أخرى غيرنا. والناس لا يتسنى لها بسهولة الهرب من غزاة السافانا مثل الأسود والضباع **hyenas**، أو تجاوز سرعة هؤلاء الغزاة، ولا أن يسير المرء بخطوات سريعة في طريقه وهو مكسور الرسغ أو الكاحل أو الجمجمة، وهو قدر مألوف للبشر. بينما تجعل نظرية القرد المائي الأمر سهلاً باعتبار أن الوضع العمودي يجعل المسألة غاية في الإتقان عندما تكون مُخوَّضًا في الماء. فهو وضع مستقر من حيث إبقاء الوجه فوق سطح الماء، ويجعلك تندمج مع الماء بسهولة في طفو عمودي عندما تلامس قدماك أرضية المياه. ويمكن للمرء أن يتخيل مراقبة مجموعة من الأسلاف وهي تندفع إلى البحر وأنت على الشط. حيث تظهر منهم فقط رءوسهم ويطفو أطفالهم برءوسهم المشعرة حولهم، والبعض منهم يحني رأسه بسرعة غطسًا للبحث عن المحار، وبعد فترة يتمددون فوق الماء جاعلين عمودهم الفقري متوازيًا مع اتجاه سيقانهم وهم يسبحون إلى المياه الضحلة، ويرفسون أقدامهم الأشبه بالكفوف ذات الوترات كأقدام الأوز، وذلك قبل استعادة وضعيتهم، ويُطوِّفون من جديد على الشاطئ.

٦- **السباحة:** الأمر يحتاج مراجعة ابتدائية للصورة العكسية قبل تناول أي موضوع: لدى الأطفال البشريين قابلية طبيعية للطفو فوق الماء، والسباحة كما لو كانوا حشوة من لباد أو نحوه، بل ولإمساك تنفسهم عندما

تتغمر وجوههم فى الماء. ويبدو أننا نستطيع العوم قبل أن نتعلم كيف نحبو على الأرض؟، ناهيك عن السير على الأقدام، وهو أمر لا يكاد يماثل التكيف المطلوب للحياة الباكرة على الأرض الجافة. والآن أصبح أمرًا مقبولاً أن تتم الولادة فى المياه الدافئة باعتبارها أقل ضررًا للأم والطفل معًا عن الولادة عبر ترتيبات تتضمن الفراش الجاف والأضواء المبهرة. وحتى لو لم تتم الولادة أو تحرير الطفل فى الماء، فإن أغلب الناس يمكنهم تعلم السباحة، والقليل منهم يبدى تخوفًا شديدًا أو رعبًا بالغًا من الماء كما هو المألوف بين أقاربنا من القردة.

٧- **الغطس**: يستطيع الناس أن يحبسوا أنفاسهم تحت الماء إلى عمق عشرات الأمتار، وهى المسافة التى يستطيع أن يصل إليها الدولفين، وهو يبحث عن طعامه وكذلك طيور البنجوين وعجل البحر (الفقمة)، والفظ **walruses** (وهو من الثدييات الشبيهة بالفقمة) ويمكنهم البقاء هناك لعدة دقائق. ويمكننا أيضًا أن نتعلم كيف ننمى مهاراتنا فى الرؤية إلى درجة قدرتنا على تحديد قليل من القطع الصغيرة جدًا تحت الماء، من خلال تضييق بؤرة العينين، وعصر عدساتهما بحيث تصبحان أغلظ. وثمة اكتشاف توصلت إليه آنا جيسلن **Anna Gislen**(٢٣) وزملاؤها بجامعة لند **Lund** السويد(*)، عبر شعوب الـ: موكن **Mokn**(٢٤) عند بحر أندامان(٢٥) **Andaman** فهؤلاء نمت قدراتهم من خلال التدريب والخبرة. وعلى ذلك فليس صعبًا تخيل أن أسلافنا فى المياه الشاطئية كانوا قادرين على استثمار مواهبهم لتحقيق مصادر لعيشهم على مدى واسع فى قاع البحر.

(*) مدينة بمقاطعة سكانيا Scania بجنوب السويد، وتأسست هذه الجامعة عام ١٩٦٦، وتعتبر من كبرى المؤسسات التعليمية والبحثية فى إسكندافيا بأسرها. (المترجم).

٨- **التخاطب**: القدرة على التكلم هى من خصائص البشر وحدهم، ولو أن القردة الكبرى يمكنها تعلم التواصل مع أقرانها ومع الناس من خلال لغة الإشارات، فهم من النادر أن يتعلموا استخدام الكلام المنطوق بالرغم من اعتيادها إصدار مدى واسع من الأصوات.. ومفتاح ذلك هو السيطرة الواعية على التنفس، من حيث أهمية ذلك للحيوانات التى تغطس، وبنفس الأهمية لصنع أصوات معقدة ومتنوعة. ويحاجج منظرو فكرة القرد المائى بأن الحياة فى البحر وبالقرب منه هى التى مكنت لأسلافنا القابلية الأساسية لتطوير التخاطب كشكل أول ورئيسى للاتصال. وهو ربما لم يتطور بالكامل إلا بعد زمن طويل لاحق، ومع تمدد أدمغة أسلافنا وتطورها – من ذات السلالة – من حيث الحجم، بل إن بعضهم يتصور أن القرود المائية قد استخدموا التخاطب لتنسيق أنشطة الجماعات مثل رعاية ومراقبة أسراب من السمك فى صخور ضحلة المياه، ولها علاقة بالمد والجزر، وحيث يصبح سهل الإمساك بالسمك باليد، إذ أن الدلافين بدورها مارست هذا الدور المهم المتعلق بالاتصال الصوتى وتنسيق أنشطتها فى التضييق على الفريسة من اتجاهات ثلاثة لإحكام الانقضاض عليها، ولو أن السمكة سريعة العوم يمكنها التسلل من أحد هذه الاتجاهات دون أن تصاب بضرر.

٩- **الدموع، وممارسة الجنس، والأنوف**: ثمة ملامح أخرى تجعلنا نقف فى صف واحد مع الثدييات المائية أكثر من الاصطفاف مع أبناء عمومتنا المقربين أو أى أنواع أرضية أخرى. الدموع على سبيل المثال، فبصرف النظر عن الأفيال فالبشر هم وحدهم بين الثدييات الأرضية الذين يبكون عندما تضطرب عواطفهم، ولكن هذا شائع بين الثدييات المائية مثل الفقمات والنوع المنقرض حاليا: شبيه عجول البحر. أو ما نمارسه من حس جيد بالتوازن نشترك فيه مع الثدييات البحرية مثل الفقمات، وأسود البحر،

والدلافين، فنحن مثلهم جميعًا يمكننا تعلم كيف نوازن كره على أنوفنا، وهو شيء لا يستطيع القيام به أى من أقربائنا المقربين. إضافة إلى ذلك فإن المعاشرة الجنسية وجهًا لوجه هى من أكثر الأوضاع تفضيلاً بيننا، مثل ما كانت لدى أشباه عجول البحر المنقرضة ثم هى قائمة بين الحيتان، والدلافين، وخراف البحر، والذين هم مصممون مثلنا للتواؤم مع هذا الوضع. ولكن هذا يعتبر نادرًا جدًا فى الثدييات الأرضية (قرود البونبون والأورانج أوتان هما استثناء من ذلك)، وهذا على الأقل يحدث فى ظل ظروف معينة تتعلق بالنظم الاجتماعية المميزة. وحتى أنوفنا مصممة على أن تطرد أو تستبعد عنها المياه عندما نغطس فى المياه بدءًا برءوسنا قبل أجسامنا. أما إذا غطسنا بأقدامنا أولاً علينا أن نسد أنوفنا بأصابعنا (والتى بالمناسبة فى ٧% من الأفراد تكون ذات وترات كأكف الأوز، وكذلك أصابع القدم، وكما هو واضح ليس من الأمور المألوفة).

وهكذا يبدو أقرب للاعتقاد بأن منظرى القرد المائى يريدون التوصل لشيء، وهو أن أسلافنا قضوا عدة مئات من ألوف السنين فى بيئة شاطئية، ويعيشون فيها بطراز من الحياة شبية بالحياة المائية. بل نجد أدلة حتى للتعرف على المكان والزمان الخاص بهذه المرحلة من التطور. وهذا يعتمد على التسبيب الذى دفع بتجمع من أشباه القرود إلى الانعزال عن الخط العريض للسلالة، فى جزيرة أو أرخبيل (مجموعة جزر). ربما التفسير الأقرب هو ارتفاع منسوب مياه البحر الذى وقع بين ٥ إلى ١٠ ملايين سنة مضت. وهذا يعنى عند نهاية العصر الميوسينى Miocene(*) الذى شغل الفترة من ٥ إلى ٢٦ مليون سنة سابقة، حيث كانت سلالة القرود واسعة الانتشار والتنوع. أما الميوسينى المتأخر فقد تماكن وتزامن مع

(*) وهذه التسمية وضعها سير تشارلز ليل Charles Lyell من أصول لاتينية تعنى "أقل حداثة". وهو العصر السابق على العصر الـ: بليوسينى Pliocene، والممهد له (فترة البرودة التدريجية للأرض). (المترجم).

الانفصال بين السلالة، والذى أدى إلى ظهور البشر واتجـه خـط آخـر لإنتـاج الشيمبانزى. أحد المواقع المرشحة لحدوث هذا الانعزال وفى الموعـد الـصحيح، فهى منطقة جبل داناكيل(*) Danakil فى المؤخرة الجنوبية لما يعرف اليوم بالبحر الأحمر. وكانت هذه المنطقة جزيرة منذ ٥ إلى ٧ ملايـين سـنة سـابقة بـسبب الفيضانات في وادى الـصدع الأفريقـى(٢٦) African Rift Valley، ومـنخفض عفار (٢٧) Afar Depression.

والفكرة أن هذه القرود انعزلوا فوق جزيرة طولها يقترب من ٤٥ كيلـومترًا و٧٥ كيلومترًا عرضًا، وربما تفرعوا عن أسلافهم من نوع الشيمبانزى مع تبنـيهم وتكيفهم مع طراز الحياة الشاطئية الشبيهة بالبحرية، وعندما هبط مـستوى البحـر ثانية فربما تأهبت هذه الكائنات لكشف المساحات جنوبًا، محتفظين بقربهم للميـاه، وعلى طول الطريق في وادى الصدع Rift Valley برطوبته إلى شـرق أفريقيـا وما بعده. ومع هذا الوقت ربما أصبح هؤلاء الأسلاف خبراء فـى الـسير علـى قدمين، وربما أصبحوا قادرين على استخدام أدوات قليلة وبسيطة من الحجر بعـد ألف من السنين على قدرتهم على كسر وفتح الأصداف والأسماك المحارية، وربما كانوا قادرين على التخاطب على الأقل لتنسيق أنشطتهم في الصيد، أو على الأقـل تكونت لديهم أصوات للاتصال ونوع من السيطرة على التـنفس، بحيـث أصـبح التخاطب ممكنًا ولو بعد قليل من الوقت. وربما أيضًا امتلكوا وفرة من الأنزيمات، على عكس سلالة الشيمبانزى، بحيث تصبح الحيوانات البرية غير صالحة لنظامهم الغذائى، والتى ربما تحدرت من كون الحيوانات البحرية تمثل مقطعًا من حيـاتهم البحرية، وإن كانت تمثل تكيفًا مسبقًا على خبرة الصيد البرى. وذلك على الـرغم

(*) ويقع فى الشمال الشرقى لأثيوبيا وجنوب أريتريا، ويعتبر موطنًا لشعوب عفـار، ومعروفـًا بحرارته الشديدة وأبرز صناعاته إنتاج الملح، كما تتواجد فيه عدة براكين، بل ويبدو من أقسى الأماكن بالأرض. انظر أيضًا التذييل رقم ٢٧ فى هذا الفصل. (المترجم).

من مساوئ التعرق، والعرى، والسمنة التى تقوم بدور عازل، ومـع ذلـك كـانوا قادرين على البقاء، والانتشار، والتفرع إلى حتى مليونين من السنين سـابقة علـى الآن ثم ظهر فى نوع واحد من هذه السلالة حجمًا كبيرًا للدماغ بحيث يعجل بسحق كل المنافسين له، والانتصار النهائى على الأرض وعلى اتساع العالم.

ربما تحقق انتشارهم المتأخر التالى على طول شواطئ العالم القديم، وهنـا ربما خوَّضوا بصعوبة، وعاموا، واقتحموا بحارًا من أفريقيا إلى الشرق الأقـصى، محتفظين بفوائد تكيّفهم المائى طوال الوقت، بل فضلوا أودية الأنهار عند وصولهم لأية منطقة جديدة حتى وصلوا إلى جاوة **Java**[٢٨] منذ حوالى مليون سنة سـابقة. هذا النشوء أو التواصل فى الأجيال هبوطًا، مع موجات مـن الثقافـات العقليـة، والتجديدات التقنية، والتشريحية، والتكيفات المحلية، والغزوات، والإحـلالات، أدت إلى انتشار الامتدادات على مدى أفريقيا كلها وأوروبا وشرق وجنوب شرق آسـيا، وأخيرًا ومنذ مائة ألف سنة سابقة وصلوا إلى أستراليا ومتأخرًا للأمريكتين، ربمـا تكون التفاصيل محلًا للجدل، وربما يتغير بعض أجـزاء مـن القـصة تبعًـا لأى اكتشافات جديدة لحفريات شبه بشرية. ولكن هذا لا يقدم أو يؤخر فـى أن الـسمة المفتاح فى العملية بكاملها والتى جعلت منا بشرًا هو أن أسلافنا مارسوا تكيّفًا مـع الشواطئ البحرية. وهذا التكيف زاد من قدرة سلالتنا لتزدهر بالقرب من الأنهـار، وجعلنا قادرين على التصرف أحسن من منافسينا حتى فى الأراضى البعيدة.

المياه والإرث المنقسم:

ما أكثر السمات مجلبة للحيرة فى أجساد الناس، مثـل الـشعر، والـسمنة، والتعرق، والكليتاين واللواتى جميعًا – وربما بديهيًا – مما تخلف آثارًا نجدها فـى الحفائر، ولكن وكما رأينا فإنها جميعًا علامات على التطور يمكن تطبيقهـا علـى

هؤلاء الذين مازالوا على قيد الحياة، ثم تصور الاستنتاجات. وكذا فالسلوكيات وأساليب التصرف والعلاقات الاجتماعية، هى أيضا ليست موضوعات للحفريات، ولكن تطورها يمكن أن يكون له جوانب مميزة إذا رغبنا فى التوصل إلى ما إذا كانت طبيعتنا قادرة على مساعدتنا فى حل المشاكل البيئية. ربما نكون قادرين على تسليط الضوء على ذلك إذا ما أخذنا فى اعتبارنا ما هو المتوقع من السلوكيات والآثار أو العلامات العقلية من تاريخ تطورنا، واتجاهه إلى ما يشبه البيئات البحرية بالمقارنة مع ما تُخلِّفه البيئات البرية.

وطراز الحياة البحرية يجب أن يشجع على التعاون، كما فى عملية مراعاة أسراب السمك وصيدها، وعلى إعاقة الغزاة، ومن شأنه أن يسوق إلى أو يفضل المساواة فى العلاقات بين النوع طالما أنه من الصعب إعاقة أو قمع أى فرد فى الماء. ومن المتوقع أن يشجع كذلك حركات ثلاثية الأبعاد للتفكير الجانبى بالإضافة إلى الطفو ومتعة الاسترخاء. إن سلوك الاستسلام للتيار ربما ترجع أصوله إلى محاولة تعلّم طبيعة التيارات واستخدامها بدلاً من معاندتها وبذل الجهد الضائع فى صدّها، وقبول أن العواصف العنيفة ربما تقع فى أى وقت ومن غير تفسير أو قابلية لمنعها. ربما لا يشجع هذا الطراز على المطامع والطموحات فى الغزوات الأرضية طالما أن البيئة منْسابة وغير قابلة للإمساك بها على مداها الواسع والهائل، وذات إنتاجية وافرة لمواد الغذاء بالنسبة لكائنات من الرحالة أو المُطوِّفين بحثاً عن الغذاء.

ومن المتوقع لطابع حياة أرضية أن يُخلِّف فى عقولنا آثارًا مغايرة للتطور. حيث يكون التعاون والتكافل من الأمور المُتطلِّبة أيضا، ولكن فى عالم صعب، وأفقى الطابع وذى خط واحد، فسيكون المجال مُتّسعا لفرصة أكبر من السيطرة الجسدية على المصادر وعلى الآخرين. وهكذا نتوقع أنه على الأرض لابد من نمو نوع من الهيمنة الهرمية، مع وُجود شباب يتنافسون مع بعضهم البعض سواء

لإثبات جدارتهم وللسيطرة على الإناث وعلى الغذاء والمياه. وسوف يجد العدوان الأرضى بين المجموعات مكانًا أيضًا، تحت لواء الرجال الطامحين لمحو الرجال الآخرين أو دفعهم خارج دائرتهم، وللهيمنة على مساحات الأرض والمصادر. ومن هذه الوجهة من النظر، فمن المعقول أن القرود المائية "الناعمة" بطرقهم الرقيقة والسهلة، لابد أنها وعلى نحو لا يمكن تجنبه، قد أصبحت حياتها أصعب على الأرض، وعلى هذا النحو فمن المتوقع أنه ترك آثارًا فى عقولنا.

الماء والعقل المنقسم:

إذا كان لدينا كل من الإرث الشبيه بالمائى، وأيضًا الخبرة الكاملة بالتطور الأرضى، فمن المتوقع أن يظهر الناس علامات على كل منهما، وبصفة خاصة أن يفكّروا ويسلكوا بطريقة تتناسب معهما أو مأخوذة منهما معًا. وهذه فى الواقع هى الحالة منذ بدأ البشر متساوين فى الخبرة بهذين الطرازين البديلين والمتغايرين من المجتمعات: أحدهما عسكرى الطابع، مهيمنة، يسيطر فيه الرجال ويتبعون أسلوبًا هرميًا فى هذه السيطرة، والمجتمع الآخر مسالم ورقيق وقابل بما عليه الحال، ويبدو أن بإمكاننا فعل الأمرين طبقاً للظروف. وهكذا فإن عقولنا لابد أنها انقسمت ولديها القدرة على التفكير بأسلوبين متناقضين: الطريقة الصعبة والطريقة السهلة. والتطبيقات الناجمة عن أى منهما يُعبّر عنهما أحيانًا بأحد هذين الأسلوبين إما هذا أو ذاك، كرد فعل للسياق الاجتماعى، والدروس التى يجرى تلقينها للأفراد فى تربيتهم، والملاحظات، ونوع التسبيب، والانضباط الذاتى بالنسبة لما يستطيع البشر تقديمه أو فعله على طول حياتهم.

دعنا نقول إن الجانب "الصعب" من عقولنا يرتبط بالقوة والأوامر والسيطرة، والمنزلة، والتراتبية، والهيمنة، وأوقع الخضوع من التابعين أو المرءوسين، وهذه

الطريقة فى التفكير تُظهر نفسها فى المُثل السائدة، والترتيبات الاجتماعيــة للعــسكرة والمجتمعات الإمبريالية، وهى تعيش على تلقين النفوس على أساس أن ينظم النـــاس أنفسهم فى طبقات منغلقة ورُتب أو درجات، وكيف تتحدد صلاتهم بـــالآخرين مـــن خلال الحرب والتهديد وفرض ضرائب ثقيلة، وتحديد أساليب التجارة، وكيفية تدريب الأجيال الشابة، وفرض الاحترام للأكبر سناً وذوى المكانـــة المتميـــزين أو الأكثـــر تفوقاً، ومعرفة موقعهم من المجتمع والحفاظ على الذات والأوضاع الراهنـــة. وهـــذا يتصل أيضًا بكيفية إدارة بيئاتهم، فى ظل روائع الطبيعـــة وعجائبهـــا ذات القيمـــة، ولدرجة اعتبارها مصادر لاستعمالات النخبة، وكذا اعتبار موضوعات الفيزيقا ونظم "حياة العالم المعيش" كليهما من الأمور المسيطر عليها من خلال القوة والهندسة.

ولندعنا نسمى هذا الاقتراب بـــ: الكونفوشيوسية(٢٩) **Confucian** باعتبـــاره أبرز مرتكزات الأيدولوجية المحافظة للإمبريالية الصينية. ويمكن أيضا أن نسميه: إمبريالية من أعلى لأسفل، والميكانيكية، والإنقاصية (أى اختـــزال الأشـــياء فـــى جواهرها)، أو مجرد التفكير "الصعب": إنه نوع التفكير الخاص بالقرد الأرضى.

والآن دعنا نقول إن الجانب "الناعم" من عقلنا مرتبط باقتراب أكثر عضوية بالعالم، ذلك الذى تقبل بتعقيده وإحكامه ورقته، وبالقيم التنويعية، والحيـــاة الفرديـــة لكل مواطنى العالم فى ظل التساوى بينهم بدرجة أكثر أو أقل حتى ولو كانوا غيـــر آدميين. وفى هذا الاقتراب تكون أمور مثل الغزو والإذلال والإخضاع والاستغلال من الأمور غير المريحة وغير المستحبة، كما أن الحفاظ علـــى إجـــراءات تعلـــيم الشباب فى هذا الإطار هى من الأمور التى لا ترد على الخاطر. كما أن الاستثمار القصير المدى والمدمر للطبيعة لا يجذب انتباههم ويكون محل رفض مـــنهم علـــى أرضية أن المستقبل له من الأهمية ما للحاضر أيضًا، كما لا يوجد تمييز للنخبة فى حظها من المصادر يفوق ما لدى من هم دون النخبة حتى لو حدث أن أياً منهم لـــم

يولد بعد. والأشياء الفيزيقية يمكنها أن تنمو برقة وسلاسة من خلال البراعة الفنية للقائمين على هذا النمو، وليس سحقها أو تغييرها من الجذور. والنظم الطبيعية يمكن التعاون معها، دون تحويل لأصولها أو قطع هذه الأصول أو تفجيرها أو تلويثها أو قلب كينونتها القائمة. ودعنا نطلق على هذا الاقتراب: "التاوية"[٣٠] Taoism باعتبارها الفلسفة التى نافست "الكونفوشيوسية" القديمة والمتشددة طويلاً باعتبار الأخيرة معبرة عن الإمبريالية الصينية، ومرة أخرى يمكن كذلك وصفها بأنها: تحررية، ومن أسفل لأعلى، وعضوية (لا تتجزأ الأعضاء عن بعضها)، ومقدسة، أو هى مجرد تفكير "ناعم" يتمثل فى تفكير القرد المائى.

من الصعب تخيل تقاليد فلسفية متعارضة مثل الكونفوشيوسية" و "التاوية". الكونفوشيوسية: عقلانية، وحيوية ونشطة، ونزاعة للهيمنة، بينما التاوية تؤكد على كل ما هو حدسى وغامض ومطواع. كليهما يهدف إلى هارمونية أو تناغمات اجتماعية وهارمونية عقلية، ولكن بناء على أسس مختلفة. ووحدها التاوية تسعى بوضوح للتناغم أيضا مع الطبيعة، ومع ذلك فالفلسفتان قد جاءتا من عقل نوع واحد، وعلى مدى كل تطبيقاتهما ونتائجهما. إنهما يمثلان فكرًا متنافسًا، ولكنهما يتتامان برقة وسلاسة من خلال وجهة النظر للعالم والتصرف من خلاله. وكورثة لنوعى التفكير فإننا كبشر فى أوقات مختلفة نستخدم الأسلوبين فى تحقيق الحياة. والفصول القليلة التالية تصف كيف أن هذين الاقترابين قد أدّيا إلى استراتيجيات مختلفة ونتائج مختلفة لمجهوداتنا المتعلقة بإدارة المياه والبيئات الحاملة للمياه. وسوف نرى كيفية استخدامنا للمياه، وإحياء المحيطات، وفى المستنقعات، والبرك، والأنهار، وحتى الأراضى. وفى كل منهما علينا أن يكون نصب أعيننا التفرقة الواضحة بين "الكونفوشيوسية" و "التاوية" كعلامات أو مؤشرات على أسلوبين من الاقتراب للمياه وإدارة البيئة.

تذييلات الفصل الثالث

(١) السافانا **Savannah** هى مناطق سهلية لا شجر فيها، وإن كانت أرضها زاخرة بالعشب، وفيها شجيرات كبيرة أو صغيرة متفرقة ومتناثرة، وتقع فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.

(٢) الخيتون **Chitons**: حيوان بحرى من الرخويات يلتصق بالصخور.

(٣) التاوية **Taoism** وهى الديانة المسيطرة فى الصين منذ ما قبل نشوء المدارس الفلسفية، وهى تتواءم على نحو ما مع الطبيعة الزراعية السائدة، كما تركز على الروح، وينظر فيها إلى الكون باعتباره متراتب هرميًا، ومنظمًا بآلية يُعيد فيها الجزء إنتاج الكل، والإنسان هو العالم الصغير الذى يتطابق بصرامة مع الكون، والذى بفهم الأول يتسنى له فهم الثانى، إذ كما تجرى الدماء فى الجسم البشرى تجرى الأنهار فى الأرض، أى أن الإنسان مسكون بنفس الآلهة الخاصة بالعالم الكبير، والنظام الطبيعى يكمن فى العودة المستمرة لكل شيء إلى نقطة بدايته عن طريق التحول، حيث كل الموجودات تصدر عن "التاو"، وستعود إليه بطريقة يتعذر تجنبها، وهو أى "التاو" غير مُدْرِك بالفعل أو الحس، ويتعذر على الحس تمييزه ولا يمكن التنبؤ به، ولكنه يأخذ كل الأشكال وكل الخواص، ولا اسم له، وهو أثيرى غير مرئى وغير المحسوس (ليس بمعنى اللاشيء) وإنما هو أكبر من ذلك وغير مشروط، وإنما يتصرف من خلال ذاته... إلخ. ومن هنا استخدم تعبير: "التاوية فى العلم" ليرمز إلى بعض سلوكيات الجسيمات المتناهية الصغر، والتى تقترب بعض خواصها من الصفات المشار إليها.

(٤) الين واليانج Yin, Yang: وهما مفهومان يتجذران فى الفلسفة الصينية القديمة، ورغم ما يبدو من تعارضهما فهما يتقاطعان ويتبادلان الاعتمادية، كما يُعتبران المرشد الهادى (كالنجم القطبى) فى كل فروع الفلسفة، والعلم، والطب الصينى التقليدى، والفنون الزوجية، وسائر الخصائص الطبيعية الثنائية مثل: النور والظلمة، والأنوثة والذكورة، والأدنى والأعلى، والحار والبارد... إلخ. حيث كل منهما يحتوى على عنصر من الين وعنصر من اليانج، ويتفاعلان طوال الوقت فيما عدا ما هو راكد أو هامد بطبيعته من الأشياء أى أنه لا توجد به حياة. ويُعرفان خارج الصين وخاصة فى الغرب على أنهما يتطابقان مع الخير والشر، كما أن التفكير التاوى (نسبة إلى التاوية) يُعرف بالتركيز على مفهوم "التوازن".

(٥) الـ: شنتو Shinto وهى كلمة يابانية تعنى الطريق إلى Kami "القوة المقدسة العليا: الله"، وتمثل عقائد وممارسات دينية فطرية شائعة بين أهل اليابان، وتبرز بشكل واضح فى حياتهم الاجتماعية وفى عواطفهم الشخصية بأكثر مما هى نموذج للعقيدة الرسمية أو الفلسفية، وفى صلبها تدور حول الطبيعة ونسقها إلى Kami، والمفهوم أنه مؤسسها فى تنوع عديد من الأشكال، والذى يمكن ملاحظته كل دقيقة فى أى مفردة من هذا التنوع.

(٦) اليونجية (نسبة إلى كارل يونج) Jungian: ويعنى الأسلوب المنسوب إلى: كارل جوستاف يونج (١٨٧٥-١٩٦١)، عالم النفس السويسرى ذائع الصيت، ومؤسس علم النفس التحليلى، ويُعتبر أول عالم نفس حديث، يقرر "أن النفس البشرية بطبيعتها دينية"، ولو أنه لم يكن أول من حلل الأحلام، فإن الأدبيات العلمية تعتبره كذلك، كما بذل إضافة إلى جهوده النظرية وممارسته التطبيب جهدًا فى استكشاف الفلسفتين الغربية والشرقية،

والخيمياء (الاسم القديم للكيمياء)، والفلك، وعلوم الاجتماع، والآداب، والفنون، وكان يعتقد أن عملية تطوير الشخصية لازمة ليصبح المرء صحيحًا وكامل التعافى، وأنه من الضرورى الدمج بين الوعى واللاوعى مع الاحتفاظ باستقلالية الأخير. ولأن معظم الأفكار الرائدة ترجع إلى اقتراحاته، فإن معظم الدراسات الأكاديمية فى مجال علم النفس تتضمن الإشارة إليه بتفصيل وإمعان.

(٧) ينبوع كاستاليون **Castalion Spring**: ويقع فى واد ضيق بمعبد دلفى بإيطاليا، والذى كان يأتيه الزوار والمتضرعون لاستشارة عرافته أوراكل **Oracle**، كما كان يلجأ إليه الشعراء الرومان لاستلهام قصائدهم، وهو أيضًا – كما تقول الأسطورة – الموضع الذى قتل فيه أبوللو – سيد الآلهة الرومان – الأفعى الشيطان المسماه بيثون **Python**، والتى كانت تتولى حراسته، وهو لهذا يعتبر مقدسًا. وثمة نافورتان يغذيهما الينبوع، الأقدم منها محاطة بسور مرمرى تنتثر حوله المقاعد الطويلة، والأحدث منهما هيللينية الطابع وحولها كوّات فى الصخور توضع فيها الهدايا والنذور. والينبوع نفسه يسبق المعبد زمنيًا، كما يتردد أن أشباحًا لثلاث من النسوة تتجول فى المنطقة بين الزوار والسائحين المترددين على المكان. ومما يذكر أن هناك مدينة بذات الاسم فى ولاية تينيسى الأمريكية، كانت فى الأصل مرتعًا لحيوانات عديدة، والتى انجذبت لها قبائل الشيروكى الهندية قديمًا، وأيضًا لمياه ينبوع قائم بها كان قد أكتشف عام ١٧٢٢.

(٨) الفيدرِيادز **Phaedriades**: وتعنى حرفيًا المتألقات أو المضيئيات باللغة اللاتينية، وهى عبارة عن زوج من الجروف الصخرية شديدة الانحدار، ويصل ارتفاعها إلى ٧٠٠ متر، والواقعة بإيطاليا على المنحدر الجنوبى

الأسفل لبرناسوس **Parnassos**، واللذين يطوقان معبد دلفى المقدس فى قلب العالم الهللينى القديم.

(٩) جبل بارناسوس **Parnassus mountain**، وهو من الحجر الجيرى ويقع فى وسط اليونان فوق مدينة دلفى فى شمال خليج كورنثة **Corinth**، ومحاط بمشاهد ريفية جميلة أغلبها مزارع للزيتون. وطبقًا للميثولوجيا الإغريقية فقد كان جبلاً مقدسًا، كما مثل أمرين: النحت الطبيعى لإلهة الطبيعة فى شكل عذراء فاتنة، وأيضًا كان موطنًا لـ: "الموزيّة" إحدى الشقيقات التسع حاميات الغناء، والشعر، والفن، والعلم.

(١٠) دلفى **Delphi**: وتمثل موقعًا أثريًا وأيضًا، مدينة حديثة فى اليونان فى الجنوب الغربى لجبل بارناسوس (انظر التذييل السابق) وطبقًا للميثولوجيا الإغريقية فقد كانت مقرًا مُهِمًا لكبير الآلهة: أبوللو والذى يبلغ وصاياه وتوجيهاته ورده على استفهامات الشعب الإغريقى من خلال كاهنة المعبد، والمُسمَّاة **Oracle**، أى أن هذه الوظيفة تُعَبِّر عن الوسيط الروحى والحكيم الموثوق به.

(١١) **Oracle**: انظر نهايات التذييل السابق مباشرة.

(١٢) بول جوجان **Paul Gauguin** (١٨٤٨-١٩٠٣)، فرنسى من رسامى الموجة التأثيرية المتأخرين، ونحات، وخزاف، وكاتب، كما كانت له دراية بأعمال الطباعة، كما أدت تجاربه الحديثة مع الألوان إلى الطراز التركيبى فى الفن الحديث، بينما مهدت انطباعاته عما هو بداخل موضوعات فنه، الطريق للفن البدائى والعودة إلى الحياة الريفية والرعوية. كما كان من مؤيدى الحفر على الخشب.

(١٣) زونى **Zuni**: وقد تشير إلى جمهورية الكونجو الديموقراطية، أو إلى موقع فى اليونان: قرية فى الجنوب الغربى لولاية أركاديا **Arcadia**، وأيضًا قرية فى الجزء الشمالى من ولاية إفروس **Evros**، وكذا قرية فى الجزء الغربى من ولاية كوزانى **Kozani**، فضلاً عن اسم مكان فى جزيرة ساموس **Samos**.

(١٤) الإلهة منيرفا **Goddes Minerva** وهى إلهة الحكمة عند الرومان.

(١٥) المعالجة المثلية **Homeopathy** وتعنى معالجة الداء بواسطة جرعات صغيرة من دواء، لو تم إعطاؤه لشخص سليم فإنه يتسبب فى إصابته بأعراض المرض ذاته.

(١٦) كولاجين **Collagen** وهو عبارة عن مادة بروتينية متخللة للنسيج الضام بالجسم والعظام، وهى المنتجة للهلام عند غليها فى الماء.

(١٧) أورانج أوتان **Orang-utan** وهى تسمية لما نطلق عليه: إنسان الغاب وهو ضرب من "القردة العليا" الشبيهة بالإنسان، وتقطن فى بورنيو **Borneo** (وهى ثالث أكبر جزيرة فى العالم، والمقسمة سياسيًّا بين دول بروناى **Brunei**، وأندونيسيا **Indonesia**، وماليزيا **Malaysia**)، وسومطرة **Sumatra** وهى جزيرة تقع فى غرب أندونيسيا من أكبرها هناك ويبلغ عدد قاطنيها ٤٥ مليون نسمة.

(١٨) نهر الكونجو **Congo River**: ويعرف أيضا باسم نهر زائير **Zaire River**، وبأنه ثانى أنهار العالم بعد نهر الأمازون من حيث كم المياه التى يفرغها، ولو أن كمية مياهه لا تمثل سوى $\frac{1}{5}$ أكبر أنهار العالم. ومع اتصاله بنهر الأمازون **Amazon River** يبلغ طوله الإجمالى ٤٧٠٠ كم، ليصبح

ثانى أطول أنهار أفريقيا بعد نهر النيل، ويبلغ ما يُصرّفه من مياه ما قــدره ٤٠١٤٥٠٠ كم³ أى من ٢٣٠٠٠ كم³ إلى ٧٥٠٠٠ م³ فى الثانية، وبمتوسط قدره ٤١٠٠٠ م³ فى الثانية.

(١٩) خراف البحر **manatees**، وهو حيوان ثديبى بحرى يتغذى علـــى أعــشاب البحر.

(٢٠) عجول البحر **Seals**، وهو حيوان من لواحم البحر شبيه بالسمك من الناحية الظاهرية، إلا أنه فى الواقع لَبون (أى أن الإناث منها لها أثداء تنــتج لبنًــا لإرضاع صغارها)، كما أنه من ذوات الرئتين.

(٢١) سير أليستر هاردى **Sir Alister Clavaring Hardy** (١٨٩٦–١٩٨٥) وكــان أستاذًا فى أوكسفورد للبيولوجيا البحرية، وكان مـــن خبـــراء البيئـــات البحريـــة ومتخصصًا فى ما يسمى حديقة حيوان النباتات البحرية الطافيـــة **Zooplankton** (وهى النباتات غير الراسية فى القاع، ولا تظهر فوق السطح). مما يذكر أنه بعــد تقاعده عام ١٩٦٩ أسس مركزًا لأبحاث الخبرات الدينية.

(٢٢) إيلين مورجان **Elaine Morgan** انظر التذييل رقم (٥) فى الفصل الأول.

(٢٣) آنا جيسلين **Anna Gislen**: والتى أتمت رسالتها للــدكتوراه عــام ٢٠٠٥ بعنوان: "رؤية مستحقة لإنسان ما تحت الماء"، والتى قررت فيها أن أطفـــال القبائل المحيطة بالمياه فى جنوب آسيا قد اعتادوا الرؤية تحت الماء بأفــضل مما يفعل الأطفال الأوربيون. كما عملت على مـــشروعات علميـــة تتعلـــق بعيون سمك "الحبّار" (نوع رخوى هلامى يحب الناس طعمه، ومنـــه ســـمك السُّبَيط والكالامارى)، وكيفية الرؤية لدى النحل الليلى. وتعمل حالياً بـــإدارة الاتصالات العلمية بجامعة لند **Lund**.

(٢٤) شعوب الـــ: موكن **Moken peoples** ويشكلون مجموعة أسترالية إثنية من حوالى ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ فرد، ويحافظون على حـــضارة غيـــر مدنيـــة أو بدوية الطابع تقوم على البحر، وهم يتكلمون لغتهم الخاصة التى تنتمى إلـــى أسرة اللغات الأسترالية.

(٢٥) بحر أندامان **Andaman Sea** وهو بحر بورما **Burma Sea** ويشكل كتلة مائية إلى الجنوب الشرقى من خليج البنجـــاب **Bay of Bengab**، وجنـــوب ميانمار **Myanmar** وغرب تايلاند **Thailand** وشرق جزر أنـــدمان فـــى الهند، وهو أيضًا جزء من المحيط الهندى وطوله التقريبى ١٢٠٠ كيلو متر (من الشمال إلى الجنوب) وعرضه ٦٥٠ كيلو مترًا (من الشرق للغرب)، أى حوالى ٧٩٧,٧٠٠ كيلومتر مربع، ومتوسط العمق هناك ٨٧٠ مترًا، وأقصى عمق يصل إلى ٣٧٧٧ مترًا.

(٢٦) وادى الصدع الأفريقى **African Rift Volley** وهو صـــدع فـــى الـــشرق الأفريقى ويمثل صدعًا قاريًا نشطًا والتى تبدو كتفـــرع مـــن حـــدود لـــوح تاكتونى، الذى يمثل جزءًا من الوادى الكبير، والصدع نفسه يـــشكل منطقـــة ضيقة برزت من تفرع اللوح الأفريقى إلى اثنين: اللوح الصومالى **Somali plate** واللوح النوبى **Nubian plate**. وهو يمتد من منخفض عفار عبـــر شرق أفريقيا حتى منطقـــة تـــشققات أنـــدروبين المركبـــة **(Andre Bain Fracture Zone) complex**، حيث يعتقد أنه يتصل هناك مع سلسلة التلال الهندية الجنوب غربية، وهو مكون من فرعين أحدهما وادى الصدع الشرقى والآخر هو الوادى الغربى. وهى نتيجة طبيعية مألوفة للصدوع التاكتونيـــة (الحركة التاكتونية تتعلق بتشوه أديم الأرض أو قشرتها).

(٢٧) منخفض عفار Afar Depression ويسمى أيضًا منخفض داناكيل Danakil أو مثلث Triangle عفار. وهو منخفض جيولوجى، يعتبر موطنًا لقبائل عفار بالقرب من القرن الأفريقى، وهو جزء من وادى الصدع الكبير، حيث يتداخل مع إريتريا Eritrea والمنطقة العفارية فى أثيوبيا Ethiopia وجيبوتى Djibouti. ويشتهر بأنه موقع لاكتشافات حفرية حيث جونا Gana واحدة من أقدم مواقع الأدوات الحجرية فى العالم، وهادار Hadar موقع "لوسى" العينة الحفرية لأنثى قديمة ممن يسمون Australopithecus afarensis (الاسم اللاتينى لكائن أشبه بالإنسان عاش قبل ٢,٩ إلى ٣,٧ مليون سنة، وقبل النوع البشرى الحالى "Homo sapiens") ويشتمل المنخفض أيضًا على أكثر نقطة انخفاضًا فى أفريقيا، ومنطقة دلول Dallol واحدة من أشد المناطق حرارة طوال العام عبر العالم كله. ونهر أواش Awash river هو الذى يجرى عبر المنخفض والذى ينتهى لسلسلة من البرك المتزايدة الملوحة.

(٢٨) بحر جاوة Java Sea ويقع بأندونسيا Indonesia، وهو بحر ضحل المياه (مساحته ٣١٢ كيلومترًا مربعًا) والذى تَشكّل فى نهايات العصر الجليدى وهو يقع بين الجزر الإندونيسية حيث جزيرة بورنيو Borneo فى الشمال، وجاوه فى الجنوب، وسومطرة فى الغرب وسولاويسى Sulawesi فى الشرق، ويقع كريماتا ستريت Karimata Strait فى الشمال الغربى منه والذى يربطه بجنوب بحر الصين. ويعتبر الصيد من أهم أنشطته الاقتصادية حيث يتواجد به أكثر من ٣٠٠٠ نوع من الأحياء البحرية، والمنطقة حول هذا النهر تعتبر ملتقى سياحيًا خاصة هواة التصوير تحت الماء ويشتهر النهر أيضًا بأنه كان موقعًا لمعركة بحرية شهيرة جرت أثناء الحرب العالمية الثانية ما بين فبراير ومارس ١٩٤٢، بين قوات بحرية مشتركة من هولندا

وبريطانيا وأستراليا والولايات المتحدة، تحالفت للدفاع عن جاوه ضد الهجمات اليابانية، والتى تحطم فيها معظم الأساطيل المتحالفة وانهزامها أمام اليابان فى هذه الموقعة.

(٢٩) الكونفوشيوسية **Confucianism**، ويتلخص فى النظام الأخلاقى والتعليمى وإدارة شئون الدولة (الحكم) التى لقنها كونفوشيوس لمريديه وحوارييه ثم روّجُوها من بعده مُركِّزين على حب الإنسانية، وتقديس الأسلاف، والولاء والتوقير التام للوالدين وهارمونية الأفكار لدى الإنسان وفى سلوكه.

(٣٠) التاوية **Taoism**، هى الديانة المسيطرة فى الصين منذ ما قبل نشوء المدارس الفلسفية، وهى تتواءم على نحو ما مع الطبيعة الزراعية السائدة، كما تركز على الروح، ويُنظر منها إلى الكون باعتباره متراتب هرميًّا، ومُنظم بآلية يعيد فيها الجزء إنتاج الكل، والإنسان هو العالم الصغير الذى يتطابق بصرامة مع الكون، والذى يفهم الأول يتسنى له فهم الثانى، إذ كما تجرى الدماء فى الجسم البشرى تجرى الأنهار فى الأرض، أى أن الإنسان مسكون بنفس الآلهة الخاصة بالعالم الكبير، والنظام الطبيعى يكمن فى العودة المستمرة لكل شيء إلى نقطة بدايته عن طريق التحول، حيث كل الموجودات تصدر عن "التاو" وستعود إليه بطريقة يتعذر تجنبها، وهو أى "التاو" غير مُدرَك بالعقل أو الحس، ويتعذر على الحس تمييزه أو التنبؤ به، ولكنه يأخذ كل الأشكال وكل الخواص، ولا إسم له، وغير المرئى وغير المحسوس (ليس بمعنى اللاشيء) وإنما هو أكبر من ذلك وغير مشروط وإنما يتصرف من خلال ذاته... إلخ، ومن هنا أُستخدم تعبير: "التاوية فى العلم ليرمز إلى بعض سلوكيات الجسيمات متناهية الصغر، والتى تقترب بعض خواصها من الصفات المشار إليها".

ملحوظة: انظر أيضا التذييل رقم "٣" فى نفس الفصل .

الفصـــل الـــرابع

مياه المحيطات

حلَّق أحد طيور القطرس albatross[١] فى الأعالى فوق الأمـــواج المزبـــدة للمحيط الجنوبى، وعلى مبعدة كبيرة من اليابسة. وقد كـــان محمـــولاً جـــوًا فـــوق جناحيه الكبيرين لعدة أسابيع، وعلى مسافة ثلاثة أمتار علوًا من قمم الأمواج، فيمـــا عدا غطسات مفاجئة يصطاد فيها سمكة لغذائـــه أو إحـــدى الحبـــارات squid[٢]. وبسبب هبَّة هوائية متسارعة (بسرعة ٥٥ كيلومترًا فى الساعة) يضطر للارتفـــاع فوق البحر لحوالى ٥ أمتار حيث يفقد فرصة الغوص المفاجئ لاقتنـــاص غذائـــه. وكان هذا الطائر قد عَبَرَ فى طيرانه فوق سفينة ولكنه نسيها الآن، إنه يرى الكثير ولكن لا يهتم بها. وفجأة لمح ومضات فى الماء، التماعا فضيًّا صادرًا عـــن قـــشر سمكة فى ضوء شمس العصارى، وعليه قام بتغيير اتجاهه ليغطس بالسرعة التـــى يعرفها، وفى لمحة وبعد بعض طرطشات الماء استطاع القـــبض علـــى الفريـــسة بفكَّيه، وعاد مرتفعًا فى الهواء. ولكن وقع خطب ما: راح رأسه ينجذب بقوة إلـــى الخلف حتى يكاد ينخلع عن جسمه، وأخذ فى الاضطراب حتى بدا طيرانه لا يمـــت للرشاقة بصلة، وكأنه قد تورط فى شرك، كما اضطربت ضـــربات جناحيـــه فـــى الهواء، الشىء الذى أمسك به بين فكَّى منقاره كان صعبًا وحادًا ويفتقر إلى المودة. وغطس به فى موجة ما وامتلأت حنجرته بماء البحر، ووجد نفسه مجرورًا تحـــت سطح المياه، وعلى مبعدة كان هناك خيط طويل وممتد من النايلون يجـــر ســـمكة التونة بواسطة خطاف معدنى لصنارة صيد حديثه، بينما السمكة ممسوك بها بـــين الفكين القويين لطائر الألباتروس، الذى لم يحظ بالحياة بعد هذه الموقعـــة إلا لعـــدة دقائق إضافية، بينما ذهبت السمكة لصائدها.

دورة المياه:

تبلغ مياه البحر حوالى ٩٧% من الـ ١,٤ بليون كيلومتر مكعب من المياه على الأرض. كما تُغطّى المحيطات ٧١% من سطح كوكب الأرض. هناك ثلاثة أحواض رئيسية ضخمة للمحيطات وهى المحيط الهندى **Indian**، والأطلنطى **Atlantic**، والهادى **Pacific**، والأخيران يلتحمان بعيدًا مع الجزء الشمالى النائى لبحر الأرتيك[٣] **Artic Sea**. كما أن ثلاثتهم يتجمعون فى المحيط الجنوبى لتحيط مياههم قارة أنتاريكتيكا **Antarctica**[٤]. وهذه الكتل العريضة من المياه تمس كل وجه من وجوه الحياة على الأرض. وفى كل يوم تتبخر ملايين الأطنان **megatonnes** من مياه سطوح المحيطات، وفى كل ٣١٠٠ سنة أى منذ المدة التى دُمّرت فيها طروادة، يتم تحول ما يعادل مياه المحيطات ككل من الحالة السائلة إلى البخار فى الهواء، وإن كان يتكثف مرة أخرى. ومع درجات الحرارة السائدة على سطح الأرض، فإن هذا السلوك يعد الأغرب فى سلوك أى مادة أو عنصر، ولكن هذا بالضبط وعلى الإطلاق ما يجعل كوكب الأرض قابلاً للسكنى.

وفى الثلاثاء الماضى فثمة حوالى ١٣٠٠ كيلومتر مكعب، أو ١٣ تريليون طن من المياه قد تبخرت فى جو الأرض، وهى كمية من بخار الهواء تعادل ستة أضعاف كل ما هو سائل فى أنهار الدنيا. ونفس الكمية تقريبًا ستكون هناك يوم الأربعاء المقبل، وكل يوم يليه، اللهم إلا إذا أصبح المناخ أكثر دفئًا كل يوم لدرجة تسمح بتبخر مئات الآلاف أو حول ذلك من الأمتار المكعبة. وهذه الكمية الكبيرة من المياه المتبخرة، يحملها الهواء الدافئ الرطب والذى يرتفع فوق البحر، ولكنه كلما ارتفع زادت برودته، ومن ثَمّ يتكثف البخار فى شكل قطرات صغيرة جدًا من المياه السائلة صانعًا بذلك السحب. وهذه القطرات ربما تتجمّد إذا ارتفعت السحب بدرجة كافية، ولكن سواء متجمدة أو سائلة فهى تنجرف مع الرياح حتى تتحقق

مشارطات من الحرارة. والضغط الجوى بحيث تنشأ قابلية لـدى هـذه القطـرات الصغيرة جدًّا للالتئام مع بعضها، ومن ثم تسقط فى شكل مطر أو ثلـج: حـوالى ٥٠٠٠٠٠ كيلومتر مكعب كل عام سواء فى البحر أو فوق الأرض.

ومرة أخرى على كوكب الأرض أيضا هناك حوالى ١٠٠ كيلومتر مكعـب من المياه تجرى يوميا عبر الأنهار، يتبخر منها ١٦٠ كيلومترًا مكعبًا مرة أخـرى سواء مباشرة من الصخور والتربة، أو ما تم امتصاصه منها لصالح النبات قبل أن تتحرر عبر أوراقه. والبعض من هذه يتأخر قليلاً (وأحيانًا لمدة طويلة) قابعًا فـى شكل ثلج أرضى. ولكن كله فى النهاية ينهمر مرة أخرى على شكل مطـر فـوق الأرض أو البحر أو فى مناطق أخرى مثل جريان النهر ملاصقًا لإحدى المجلدات الثلجية glaciers (النهر الجليدى أو الألواح دائمـة التثلـيج) وثمـة دورة مذهلـة وعجيبة تجرى على قدم وساق، فمع حرارة الشمس ترتفع المياه إلى عنان السماء، ومن خلال البرودة يعاد تعبئتها مرة أخرى إلى السطح. وهكذا يبقـى كـل شـىء متحركًا وحيًّا.

الحياة فى البحر:

من وجهة نظرنا الأرضية، نميل إلى الاعتقاد بأن التنوع الإحيائى يظهر فى شكل أشجار سراخس وطيور وحشرات وثدييات. وما لم تقم بمغامرة تحت سـطح البحر، لن يمكنك أن تحيط بنصف الكائنات الحية الأساسـية التـى توجـد علـى الكوكب. وعلى سبيل المثال فعند الجدران الصخرية بعد حوالى عشرة أمتار تحت سطح البحر الإستوائى سوف تجد عديدًا من الأنواع مثل: المرجـان، والاسـفنج، وشقائق النعمان بمجساتها المميزة، والكائنات البَخَّاخة (التى تـصدر سـائلاً مـن أفواهها) والطحالب، جميعها متشبثة أو ملتصقة بتلك الجدران.

وفى ضوء النهار، تجد مصفوفة من الكائنات الحية السابحة تتسلل هنا وهناك وتنطلق كالسهم ربما لا تلوى على شيء، وهناك أسماك القادوح[٥] triggerfish بلونها الأزرق والتى تجعل المياه "منقّطة" حتى خمسة أمتار من الجدار، والتى تقوم باقتلاع العوالق plankton (الكائنات البحرية النباتية أو الحيوانية المعلقة أو الطافية فى الماء) وكأنها تقوم بدور التنقية للماء. وأحيانا وبدون سبب واضح يومضون فى حركة ارتدادية للاختباء مرة واحدة تحت سطح الصخرة، قبل الظهور الحذر مرة أخرى. وثمة سمكة الملاك[٦] angelfish تخطر إلى فوق وإلى تحت فى مناورات تلتقط خلالها بعض الأشياء الصغيرة كغنيمة تتغذى عليها، والتى قد تكون عند حيّد مائى أو جرف صخرى. وبعيدًا عن الجدار تقف سمكة الباراكودا[٧] barracuda (وهى سمكة شرسة) ساكنة بغير حراك وهى تراقب كامل المشهد المبهرج، ترقبًا واحتسابًا، وفجأة وبدون سابق إنذار، وعلى نحو فورى، نجد أن سمك سليمان[٨] silver jack الفضى صغير السن وكأنه – وبسبب تجمعه – سحابة من قشر السمك. وفوق ذلك بقليل تبدو سلحفاة خضراء اللون تقريبا، وكأنها مظلّلة بالنسبة للون الفضى تحت السطح، وهى تلتقط أنفاسها ثم تختفى فوق حدود الجدار. ثم تجد سيلاجارفًا من أسماك صغيرة ذات لون قمرى (يقترب من الفضى) مندفعة كشلال لتختفى أسفل وجه الجدار الصخرى. وسرعان ما تكتشف السبب: هناك سمكة قرش بيضاء الطرف المستدق من تكوين هيئتها وهى تعبر فى وسط السرب المشار إليه.

يتغير كل هذا مع حلول الليل، وحيث تظهر كائنات أخرى. فى كل مكان ينبعث البريق من عيون الروبيان (الجمبرى) فى مواجهة شعاع ضوء البطارية، مثل العيون العديدة لعناكب غابات المطر. تظهر مجموعة من الكائنات النجمية الشكل[٩] pasket-star (والمعنى الحرفى: حقيبة من النجوم) من مكامنها متسلقة إلى المرجان أو الصخور الناتئة وقد فردت مجساتها المطوية أصلاً مع الفورات المقعرة التى يحدثها تيار المياه المتدفق. كما تنشط السرطانات craps بعضها مع

الإسفنج أو مع شقائق النعمان[١٠] **anemones** والتى تفرز مادة رغوية على الدروع التى تغطيها. وهناك السرعوف[١١] (فرس النبى أو ما يطلق عليه جمل اليهود) **mantis shrimps**، وكركدن البحر الزاحف (والقادر على أن يقسم أو يشق ما هو أكبر منه بسلاسة وبطريقة ناعمة)، والنجميات المشعرة (ذات الشعر)، والكركدين الشوكى، والسمكة الببغائية (والتى سميت كذلك بسبب شكل فكيها، المحتجبة فى أغلفة موفورة المواد المخاطية. وداخل كهوف صغيرة). والسمك الأسد[١٢] **lionfish** معلقًا فى المياه مشرعًا زعانفه الشفافة ذات الأشواك السامّة. ومن ناحية أخرى تزحف نجمات البحر سريعة الاختفاء[١٣] **brittle stars**، ونجمات البحر[١٤] العادية **sea-stars** تتناول غذاءها، وقنافذ البحر[١٥] **urchins**، تلوح بأشواكها التى تماثل ثخانة الواحدة منها ثخانة القلم الرصاص. وأطباق (أو التى تبدو كذلك) الطحالب المرجانية، والتى يبدو ظاهرها ميتًا أثناء النهار، الآن تصبح مغطاة بمجسات منتصبة، وهى تتجول فى المكان متقدمة ببطء. وأى اهتياج مفاجئ فى الماء، فإنه يحفز النباتات أو العوالق الطافية على الاتِّقاد لتبدو كبرج نجمى يشتمل على مجموعة ثابتة ومتآلفة من النجوم، بينما روث أو بُراز الأسماك المذعورة التى تنبهت لهذا الاهتياج المفاجئ يضىء بلون قريب من الأخضر وهى تنطلق كالسهم هاربة من خطر محتمل.

إن البحر يقوم بإمداد بيئة ثلاثية الاتجاهات بالمقارنة مع الأرض، وأيضا بمساحة أكبر كثيرًا متاحة لسكانه. وهذا الفضاء سنجد أنه يختلف عن بعضه بشدة فيما يتعلق بمشارطات الضوء، ودرجات الحرارة، ودرجة الملوحة، ومستوى تركيز المواد المغذية، ومستوى الضغط. وكل نوع من الكائنات البحرية، ومن خلال بنائه الفيزيائى وطراز حياته، يعكس طبيعة المنطقة التى يحيا فيها. فى وسط المياه ربما نجد سحاريات **siphonophore**[١٦] وردية طافية، تبدو فى شفافية مُقَلْ العيون مع طبقة زرقاء طيفية. إنها تنبض أو تتذبذب إلى الأعلى والأسفل أثناء اندفاعها لتضبط

قابليتها للطفو أو درجة تعويمها عن طريق إخفـاء أول أكسيد الكربـون **carbon monoxide** فى مجرى طفوها. وخلف الجزء المتدلى منها بما يقرب من عشرة أمتار من المجسات الدقيقة القابلة للإنقباض، والقادرة على اللدغ أو اللسع، وهو مـا يمثـل مصيدة مميتة لأى غنيمة محتملة. هذا التركيب أو التصميم الهلامى قد سُمح به، لأن مياه البحر تدعم هذه الأنسجة الرقيقة الحية التى تطفو أو حتى تسبح بشكل ضـعيف، ولأن الكائنات البحرية ليست بحاجة لهيكل عظمى ثقيل وأى من الأشـكال الأخـرى التى تدعم انتصاب النباتات الأرضية وسائر الحيوانات. والأشكال أيضا تـؤدى إلـى اللبس، فالنباتات الراهنة المسالمة الرقيقة الصغيرة على الجدار المرجانى هـى فـى الحقيقة حيوانات، مثل مروحة البحر[١٧] **sea fan**، والهدرى[١٨] **hydroid**، والديـدان متعددة المجسات[١٩] **multi-tentached** جامعة المؤن أو التى تلتقطها مـن الـسطح المرجانى، تكون كثيرة العدد مثلها مثل المحـار والـسبيدج الرخـوى[٢٠] **molluse**، وكذلك الكسلان أو البَزّاقَة العارية[٢١] **garden slug**، والتى سرقت الخلايا اللاسـعة من غنيمتها وجعلتها نوعاً من الدفاع عنها هى نفسها. ومـا يـشبه قطـع القمـاش المتماسكة الملتصقة بالحافة الحادة للجرف ليست خِرَقًا عادية، ولكنها حيوانات: هـى الحيوان الطحلبى المخطط[٢٢] **ribbon bryozoans**.

وعلى عمق أقل من مائة متر أو نحوها تحت سطح الماء مازال يوجد ضوء كافٍ لدعم النباتات الطافية أو المعلقة غير الراسية فى الماء ولا طافية فوقـه[٢٣] **phytoplankton**، تتكاثر وتزدهر عند هذا العمق. وهذا الـشكل التكـوينى يمثـل قاعدة سلسلة الغذاء البحرى، وهو على نحو مباشر أو غير مباشر يدعم كل واحدة من الكائنات البحرية. تقوم طاقة هذه النباتات على الحيوانات الصغيرة التى تعتبرها من غنائمها، والتى يطلق عليها حديقة حيوانات النباتات الطافية[٢٤] **zooplankton**، والتى تتضمن الروبيـان[٢٥] الـصغيرة جـدًا **minate shrimps** والمـشطيات[٢٦]

المسلحة بقضبان، وكذا عدد يستعصى على الإحصاء من ctenophorams اليرقانات البحرية. ومن الناحية الأخرى فإن حديقة الحيوان هذه تعتبر مصدر الغذاء الثابت للكائنات ذات الطبيعة الترويقية للمياه(٢٧) filter feeding، بدءا من المرجان والإسفنج والسمك الصغير، حتى القرش الحوتى(٢٨) whale shark والحيتان كبيرة الفك مثل الحوت المحدب(٢٩) humpback والحوت الأزرق.

وتوجد أيضا أفواج مدهشة من المستهلكين الجانبيين تتضمن السمكة الملونة البراقة المسماة السمكة الببغائية(٣٠) parrotfish، والقادرة على سحق المرجان كالبسكويت بين أسنانها الشبيهة بالمناقير الحادة beak-like، والسمكات النجمية starfish ذات التيجان الشوكية(٣١) crawn-of-thorns التى تقذف معدتها من بين أفواهها لتُغطِّى وتهضم ما يسمى البَوْلَب(٣٢) polyps، وهو مسمى يطلق على الحيوانات المائية الصغيرة كالمرجان ونحوه. وإلى أعلى من هرمية الغزاة فى البحر هناك الإنقليس الحريث(٣٣) moray eels، الذى يدور على قاع البحر فى الليل، وفى قمة هرم الغزاة يجيء الحوت القاتل(٣٤) killer whale، ونوع البراكودا الكبيرة الحجم great barracuda، والقروش المسماة(٣٥)، requiem sharks، (والكلمة الأخيرة معناها الحرفى ترتيله للموتى، ولك أن تتصور طبيعة هذا النوع من القروش). ويستمر هذا الفرج من المستهلكين بوجود كائنات أخرى تستهدف الميت من تلك المخلوقات أو المحتضر منها ليتم بذلك المنظور الدرامى لدورة الحياة فى المحيط، أما غير المستهلكين من الموتى الطافيين وجثث الحيوانات البحرية والتى تنجرف كثفالة أو مواد رسوبية، فتعتبر مصدر الغذاء لقنافذ البحر(٣٦) heart-urchins وخيار البحر(٣٧) sea cucumbers والروبيان(٣٨) shrimps.

تنجرف بقايا هذه الأجزاء فى المياه إلى عمق خمسة كيلومترات وأكثر من ذلك، لتصبح غذاء لعدد كبير من أحياء هذه الأعماق، حيث السابحين بسرعات

متفاوتة سريعة وبطيئة، وساكنى الجحور، المنسلّين فوق غرين قاع المحيط، والتى تحيا فى تجمعات، والتى تقوم بدور الكنس أو جمع القمامة، وتشمل: النجميات الهشة **brittle-stars**، وعناكب البحر(٣٩) **sea-spiders**، والسرطانات(٤٠) **crabs**، والقروش النوّامة(٤١) **sleeper sharks**، والديدان المخادعة(٤٢) **polychaete worms**، والديدان الخيطيّة أو السلكيّة الشكل(٤٣) **mimatodes**، والحيوانات العملاقة المتساوية الأرجل(٤٤) (لها سبعة أزواج منها) **giant isopods**، والنوع الرفيع من السمك الحريت أو نوع الأنكليس **slim eels**. والحيوان الضخم "المتماوت" والذى يظهر أخيرًا ويقتحم هذا العمق من المحيط ثم يفنى فى دقائق بعدها، بأن يلتهمه متساوى الأرجل الذى يتغذى به قبل وصول السمك الحريث النحيل الكيان ليقضم قطعًا كبيرة من لحمه، وأيضا قبل وصول القروش التى يجذبها تلوث المياه بالدم المتخسّر.

وفى أماكن كهذه تظهر نتوءات صخرية فى أرضية المحيط، حيث تعيش وتتكاثر أعداد هائلة من الأسماك المحيطية. وهذه الصخور تكون فى العادة محاطة بتيارات دوّامة، والتى من شأنها أن تجعل الغواص يمسك أو يلتصق بشىء ثابت وإلا انجرف أو ارتدّ بعيدًا، وعادة على السمك فى ذلك أن يبقى عالقا فى الماء، محدثًا عائقا عرضيًا للتيار بذيله وزعانفه. وفى مكان ما آخر من المنطقة توجد أبيار تندفع مياه ينابيعها العميقة الباردة إلى أعلى حيث سطح المياه حاملة معها "الثفالة" المتراكمة هناك. وكثير من هذه الرواسب قابل للأكل، وبذلك يدعم كمية هائلة من متعددى الحجوم من أسماك المياه الضحلة، والتى عادة ما يرقبها الصيادون، وأيضًا الحيوانات البحرية الغازية المصابة بما يشبه السعار ونوبات السباحة الهجومية السريعة، مثل أسماك التونا. وكثيرًا ما ترقد هناك مراكب صيد تعود ملكيتها للبشر: الغزاة الأعظم للبحار.

المحيطات والحرارة:

وللمحيطات أدوار عديدة أخرى تلعبها فى مجال المحيط الحيوى. وواحد من هذه الأدوار أنها تنقل وتبدل الحرارة حولنا. وكما رأينا فى الفصل الأول كيف أن للماء قدرة هائلة على نقل الطاقة الحرارية، واستدعاء مزيد من الحرارة لزيادة حرارته هو وبأكثر تقريبًا من قدرة أى عنصر آخر، والحرارة الزائدة تلك يجب أن تتلاشى أو تضيع قبل أن تبرد المياه. ويزداد سطح المحيط حرارة فى الأجواء الاستوائية بسبب حرارة الشمس، والمياه أيضا تقوم بتخزينها، كما تتحرك أكثرها بعدًا فى اتجاه أحواض المياه المتزايدة البرودة. يحدث هذا الانتقال جزئيًّا بسبب دوران الأرض وجزئيًا بسبب ظاهرة المدّ الناتجة عن جاذبية القمر. ولكنه يتم بشكل أساسى بسبب قوى الدفع الذاتية فى مياه المحيطات وإليك السبب: كل جزء من مياه المحيط مربوط بكل جزء آخر فيها بواسطة "روابط" الهيدروجين التى تربط بين جزيئات الماء وبعضها البعض.

ومياه السطح الدافئة تظل بالقرب من السطح لأنها أقل كثافة من المياه الأبرد أسفله، وبكلمات أخرى: إن المياه تطفو. ولكن عندما تبلغ هذه السطوح فى طريقها أحواضا من المياه الأبرد فإنها تبرد بدورها، وتصبح أكثر كثافة وبالتالى أقل قابلية للطفو. وفى النهاية تتجمد عند درجة ١,٩ سنتيجراد، وتنفصل إلى قطع ثلجية شديدة الملوحة طافية ولكن نقية الماء، والتى ترفضها سائر المياه الملحية العادية، وهى التى تظل بدون ذوبان فى المياه السائلة تحت السطح الثلجى. وهذا يجعل مياه السطح أكثر ملوحة مما كانت عليه، وبالتالى أكثر كثافة من المياه الأعمق، ومن ثم فإنها تنزلق إلى الأسفل. والتأثير المركب التبريد من ناحية، ورفض قطع الثلج الزائدة الملوحة يتلخص فى أن كمية هائلة من المياه الباردة المالحة تتلاشى عبر الأعماق، وتسحب مكانها كمية هائلة مماثلة من مياه السطح الدافئة من جراء المناطق المدارية.

ويجرى الماء البارد بعدئذ إلى الخلف أو عكسيًا باتجاه عام نحو الجو الاستوائى حيث يمكن أن يرتفع فى النهاية فى مواجهة جبل صخرى بحرى أو برف قارى يصادفه، حيث تدخل ثانية مياه السطح. وليس من الضرورى أن يحدث هذا فى نفس المحيط الذى طالتها فيه الحرارة. وذلك طالما أن هناك تيارات مائية باردة عميقة تأخذ طريقها فى الأعماق حول القارات. ولكن فى كل محيط: حينما تتواجد دينامية انتقال مياه السطوح على النحو المذكور (حبذا لو أضفت إلى ذلك زخم كمية الأطنان الفلكية الأعداد التى ستتحرك) فسوف تعثر على تيار محيطى دافئ وثابت. والمناطق الأرضية القريبة من الطريق الذى يسلكه التيار ستصبح دافئة هى الأخرى، إذ أن الهواء المتحرك يحمل بعضًا من هذه الحرارة وينفثها على الشط. وهذه التيارات المحيطية هى القوة الرئيسية المسئولة عن توزيع الحرارة حول العالم، حيث تعطى مسطح الأرض أكثر بكثير من مجرد درجات الحرارة عما لو لم تكن موجودة.

والمثال الكلاسيكى على ذلك هو تيار الخليج[٤٥] Gulf Stream والذى منذ آلاف السنين يحمل الحرارة الاستوائية الأطلنطية عبر خليج المكسيك[٤٦] Gulf of Mexico من الأطلنطى إلى أوروبا قبل أن يبرد ويغطس فى جرين لاند[٤٧] Greenland. وهذا جعل الملاحة الأوروبية والأنشطة المتعلقة بالبحر والشواطئ عمومًا ممكنة عما لو لم يكن الأمر كذلك وما يعطيه تيار الخليج علاوة على ذلك، على الرغم أنه ربما تعكس هذه النتيجة المرغوبة بأن يتسبب الاحترار العالمى فى إفساد النظام الذى وصفته. وهذا يمكن أن يحدث لو ذابت القمم الثلجية لجرينلاند بدرجة كبيرة وفجأة، لأن هذا من شأنه أن يدفع بكميات هائلة من المياه إلى البحر بينما المفروض أن تغوص فى المياه العميقة بسبب ملوحتها الزائدة. والمياه المالحة الطافية هذه ستقلل من كثافتها، وبالتالى فإن النهاية الشمالية لتيار الخليج لن تغوص بسرعة أو بشدة، كما أن مياه أقل حرارة آتية من الجنوب سوف تمتص فى

الشمال. وهذا يؤدى إلى جو أكثر برودة للدول المجاورة لشمال الأطلنطى. ومع ذلك، ما لم يكن هناك تصاعد مأساوى من ذوبان ألواح الثلج فى جرينلاند، فقد تحدث آثار مُقنّعة مع الوقت وازدياد درجات الحرارة. إن تكرار الصيف الطويل الحار فى السنوات الأخيرة فى أوروبا لا يبدو أنه سيضيف مثل هذه المأساة للثلج، ولكنه أمر وارد.

المياه الضارية:

هذه الحرارة المتكونة فى المحيطات هى التى تؤثر بشدة على نظم الجو المؤثرة بدورها على الحياة فوق الأرض، بالإضافة إلى مياه السحاب التى تسقط فى شكل مطر، وعلى طاقة تحويل الرياح والأمطار بعيدًا إلى داخل المناطق الأرضية. ويحدث الهواء الدافئ الذى يصاحب المياه الدافئة ضغطًا منخفضًا عند مستوى سطح البحر، فينتزع هواء الداخل ليحل محله. وأيضًا تمتص سطح مياه البحر نفسها إلى أعلى، وهكذا فإن منظومة العواصف التى تحتوى فى قلبها على منطقة ضغط منخفض عميقة، يمكنها أن تحتوى على كم ضخم من ماء البحر المتراكم. ومثل هذه العواصف تتلولب بسبب القوى التى تصنعها تناوبات دورة الأرض، وهذه الحركة اللولبية تأخذ المزيد والحرية من طاقة البحر الدافئ، مُنشئة كمية ضخمة من الماء المرتفع محاطة بأسوار سحابية مندفعة بسرعات أشد. وهذا يمكنه أن يصبح إعصارًا من النوع الحلزونى (أو زوبعة) **cyclone** أو من النوع الاستوائى **Typhoon** الذى يحدث عادة فى منطقة الفيلبين أو بحر الصين، أو عاصفة لولبية الحركة مصاحبة لموجات بحرية هائلة يمكنها إغراق السفن. وسيظل هذا النوع محل تعجبنا لفترة من الوقت، ونظل نرقبه بقلق من جانب كل من لهم صلة به، حتى يستقر فوق مياه أكثر برودة أو يصطدم بالساحل.

وأسوأ التركيبات أو التآلفات فى هذا المجال عندما يلتقى إعصار حار عالى الطاقة، مع رياح شديدة السرعة، مع حمل مفرط للسحب المعبأة بالمياه، مع قبة داخلية ضخمة من ماء البحر، كل ذلك يتلامس مع ساحل مستقر. ومع أنه سينخفض سرعته فوق الأرض من خلال عزل طاقته، ولكنه يقوم فى طريقه بكشط سطح الأرض – على سبيل المثال: الأشجار، والبيوت، والناس... إلخ، كل ما يمكن أن يسقط أو يتطاير وهو فى العادة يتمزق إلى شرائح. وأتذكر شخصيًا زَحْفى فى مأوى محجوب عن الريح من فندق أشبه بالبيت السكنى[٤٨] **blockhouse- like**، فى هينان[٤٩] **Hainan** بجنوب الصين وذلك أثناء إعصار فريد[٥٠] **Fred**، حيث شاهدت آنئذ سعف النخل وكلب يطيرون على نحو أفقى فوق الموجة. وفى أثناء عاصفة أليس[٥١] **Cyclone Alice** الحلزونية الدوران فى منطقة دارون[٥٢] بأستراليا فإن ألواح الحديد المتموج الطائرة لألف سطح أصبحت أشبه بمقاصل[*] طائرة. وعندما فقد "التيفون" أو الإعصار الاستوائى طاقته فقد تدفقت منه المياه فى شكل وابل جارف من المطر اللعين العنيف فى مواجهة الحوائط، حتى أنها كانت تنطلق بسرعة لاختراق الكتل البنائية وتنزع الطلاء من على الحوائط الداخلية. وهذه الدفقات من المطر على المناطق الواقعة بين قمة التلال وسفوحها جعلتها زلقة، وكذلك طبقات الأرض والصخور التى أصبحت تسقط فوق بعضها البعض إلى حد مليون طن منها بحيث دفنت كل التجمعات، مثلما حدث مع إعصار ميتش[٥٣] **Hurricane Mitch** فى نيكاراجوا **Nicaragua**.

وحين اقترب الجزء الداخلى من العاصفة من الأرض فإن ما به من قِباب الماء بارتفاع عدة أمتار، فإنها ضربت الشاطئ وأخفت الجزيرة. وكأنها تسونامى[٥٤] **Tsunami**، فمثل هذه العاصفة لا تحمل وراءها موجات عاصفة من

---

[*] جمع مقصلة وهى أداة الإعدام فى الثورة الفرنسية، لها سكين حاد يفصل الرأس عن الجسد فى لمحة (المترجم).

الرياح والهواء خلفها، وإنما حائط من الماء مع مزيد من الماء خلفه يدفعه. وقليل جدًا منا نحن البشر يصنع أو يبنى ما يمكنه الصمود أو تحمل مثل هذه المعاملة، وربما يستطيع الناجون الملوثون بالطين أن يحصلوا على بعض الراحة على الأقل من الرياح والمطر، بعد أن عبرت الأجزاء الداخلية من العاصفة فوق رءوسهم. ولكن بعد ذلك سوف تبدأ هذه الدورة الجهنمية مرة أخرى من الاتجاه العكسى، حيث إنهم أصبحوا مكشوفين للنصف الآخر من العاصفة المغزلية الدوران.

النينو El Nino[٥٥]:

تتنوع الحرارة التى تحملها سطوح المحيطات والتيارات المائية تحتها وكتل المياه بصفة عامة، بالنسبة للنتائج الكبرى لها والمؤثرة على الحياة فوق الأرض. والنينو هو اسم طرحه الصيادون فى بيرو بأمريكا الجنوبية على المياه السطحية لشرق المحيط الهادى **Pacific**. وهم فعلوا ذلك لأنهم لاحظوا أنه يدمر صناعة الصيد، وأيضا يجيع طيور البحر هناك والتى تخرج ذرقها (مخرجاتها) والتى يبيعها الصيادون عادة كمغذيات زراعية. والذى يحدث أن ينبوعًا باردا يخفق فى إمدادهم بالمياه العميقة الغنية بالمواد المغذية والتى من المعتاد أن تتغذى عليها أعداد واسعة من السمك خاصة النوع الصغير من الأنشوجا[٥٦] المسمى أنشوفيتا **anchoveta**. وفى الأوقات العادية، مثل هذا الينبوع يحل محل مياه السطح المدفوعة تجاه الغرب فى المحيط الهادى بفعل رياح "تجارية"[٥٧] قوية. وهذه تتسبب فيها مناطق ضغط منخفض فى الغرب البعيد للمحيط الهادى، والتى تمتص الهواء داخلها. يكون هذا الهواء دافئا رطبًا بعد مروره فوق كل المنطقة الاستوائية من المحيط الهادى، والتى بدورها تغذى المطر الغزير لجنوب شرق آسيا، وبالتالى غابات المطر فى جزر أرخبيل الملايو[٥٨] **Malay Archipelago**.

لماذا لا يكون مفهومًا أحيانًا بوضوح: إخفاق الرياح التجارية في تحقيق هدفها؟ ولكن عندما يحدث فإن حركة سطح المياه من جنوب أمريكا تتلاشى وتموت، ومعها الينابيع. وعندما يحدث ذلك فإن تجمعات النباتات الطافية تنهار، وكل موقع التغذية يصبح في مربط محدد، وانهيارات مريعة في تجمعات الأنشوفيتا وطيور البحر التي تعتبر هذه النباتات من غنائمها التي تتغذى عليها. ولنعلم أن عاصفة النينو للعام ١٩٥٨/٥٧ أدت إلى مجاعة أو نقص نصف الثلاثين مليون طن في براز الطيور المنتجة في هذه المنطقة، والنينو الأخرى عام ١٩٧٣/٧٢ أدت هي الأخرى لانهيار صناعة الصيد وإنقاص حجمها من ١٢ مليون طن إلى مليوني طن فقط.

لقد أصبحت عواصف النينو أكثر سرعة عما كان معتقدًا عنها في الأصل، وأصبحت مؤثرة في كل الجزء الاستوائي للمحيط الهادي وما بعده، وبأنها موسومة بتحويل كثافة واتجاه التيارات والرياح على مدى اتساع المحيط الهادي. وهي ظاهرة استطاعت أن توجه ضرباتها لكل هذا المدى الواسع. بالاشتراك مع أحداث الجفاف في شرق أفريقيا، وشمال الهند، وجنوب شرق آسيا، والشمال الشرقي للبرازيل، وأستراليا، وأيضًا الفيضانات المأساوية والأعاصير من موزمبيق **Mozambique** حتى الخليج المكسيكي. وقد أصبح واضحًا بالتدريج أن المناخ الكبير لدورة مياه المحيطات والذي يُعتبر النينو جزءًا منه (التذبذب الجنوبي للنينو[٥٩] **Nino- Southern Oscallation**). هو المفتاح القائد لنموذج المناخ في أستراليا والمؤثر بشدة على بيئة الحياة البرية بدءًا من نشأة الخنازير الملتحية **bearded pigs** في بورنيو حتى إنتاج السمك والمرجان لبيضٍ أبيض اللون (المُبيّض) في المحيط الهندي.

وليس مفاجئًا إذن أن أحداثًا على هذا المستوى لابد أن لها نتائج مُرَوِّعة من الناحية الاقتصادية أيضًا. لقد تسبب نينو ١٩٩٨/٩٧ في فيضانات في كينيا – على

سبيل المثال – التى أحدثت تخريبا فى الانتقالات، والبنية التحتية للإمداد بالمياه، وقطاع الصحة بالبلاد، والتى جعلت الناتج القومى[٦٠] GDP يتراجع بنسبة ١١%. وفى نفس الوقت وقعت المجاعة المائية المرتبطة بالنينو فى زراعات الفيلبين لمحصول الفترة الجافة، وفى أندونيسيا كان هناك نقص فى الأغذية والذى أدى بدوره إلى عدم استقرار سياسى أسفر عن وصول قوى جديدة إلى السلطة منذ الستينيات فى القرن العشرين، وكان النينو أيضا هو العامل المفتاح فى حرائق الغابات التى اشتملت مساحات كبيرة فى بورنيو وسومطرة والتى سببت دخانا صارما حطم الصحة العامة فى المنطقة. وقد قدرت المنظمة العالمية للأرصاد World Metreorologico Organization أن مثل هذا المناخ بالغ الشدة متشاركا مع واقعة ١٩٩٨/٩٧ قد أثر بجدية على حياة ١١٧ مليون نسمة متسببا فى وفيات قدرها ٢١٠٠٠ ومرض ما يزيد على نصف مليون شخص، ونزوح حوالى ٥ ملايين عن منازلهم.

وثمة أحداث نينو فى ٢٠٠٣/٢، و ٢٠٠٧/٦ قد أوصلت لنا رسالة مفادها أنه مهما تهيأنا لاستقبال مثل هذه الأحداث بحيث تكون عادية، فإننا معرضون بشدة لأخطار بالغة الحجم وغير متوقعة، والأكثر من ذلك أن حوادث النينو قد أصبحت مألوفة بدرجة متزايدة، وأكثر شدة مع ارتفاع مستوى الاحترار العالمى. وثمة تحدٍ كبير هنا. فقد وصف تقرير التنمية البشرية الذى أعدته الأمم المتحدة، ظاهرة النينو بأنها: "واحدة من أكبر السيناريوهات غير المعروفة والمتعلقة بتغييرات المناخ وأكثرها تهديدًا" ولكن التقرير ركز على الدعاوى المُتيقَنة التالية: "إن حوادث المناخ المفرط فى تطرفه أصبحت متزايدة، متوازية مع أعداد الناس المتأثرة بها. وفى التسعينيات تأثَّر ٢٠٠ مليون شخص فى العام فى الدول النامية بحوادث مأساوية مرتبطة بالمناخ، وحوالى مليون أو نحوها من الدول المتقدمة قد تأثروا بدورهم لذات السبب. والإصابات، والوفيات وفقدان الأصول الاقتصادية، وانهيار العمالة،

كل هذا قوَّض وشوَّه جهود المجتمعات والحكومات فى مجـال التنميـة البـشرية. وبطريقة لا يمكن تجنبها، فإن هذه التأثيرات المعادية أو المعاكسة كانت أقسى وأشد بالنسبة للبشر الأقل فرصة بالنسبة لسبل العيش ومصادره. ومنذ العام ٢٠٠٠ فـإن معدل النمو فى أعداد الناس قد تأثر بمقدار الضعف بالنسبة لهذا النوع من الأحداث المتعلقة بالمناخ. إن نسبة ذلك لتلك الأحداث قد تكون غير مُتيقِّنة بالكامـل، ولكـن هناك على أقل القليل احتمالاً قويًا بأن المسألة متصلة بالاحترار العالمى".

حمـاية الشواطـئ:

ويعد واحدا من آثار الاحترار العالمى أن المحيطات عنـدما يـزداد دفئهـا سوف تنفث عواصفًا أشد قوة. وهذا ما تعلمناه كدرس مستفاد بعد أحداث التسونامى الكبيرة عام ٢٠٠٤، والتى أدت إلى تفكير جديد تمامًا، فيما تفعـل العاصـفة مـن إنسحاق وحلق للشطوط، ومدى ما يتأثر بها النـاس المقيمـون بـأكثر المنـاطق استقرارًا وكثافة فى شواطئ العالم، وكيف أن التأثيرات التى حدثت مـن الممكـن تعديلها أو تخفيفها، وإن أسوأ نتائجها يمكن تجنبه بإقامة شواطئ بطرق تجعلها أقل عرضة لمثل هذه المآسى. وواحد – وربما كان قاسيًا – من هذه الحلول هو صـب كميات هائلة من الأسمنت أو من الصخور فى شكل مَصَدّ أو حاجز أمواج، وأيضًا نَهْى الناس عن السكنى بالقرب من المياه، وتحديد مناطق محظور البناء فيها. وثمة اقتراب آخر أكثر سهولة ولطفًا وهو الذى يركز على نصح الناس وتشجيعهم علـى تصور إمكان تعرضهم للمخاطر، لكى ينشئوا لأنفسهم مجموعة من المعايير للتقليل من هذا التعرض. وربما يتضمن هذا إعادة بناء كثبان رملية على الـشاطئ لكـى تكون مصائد للرياح، أو زراعة أشجار شاطئية تساهم بمحاصيل ذات قيمـة وفـى الوقت نفسه تقوم بدورها كأمن بيئى، أو إعادة إنشاء أراض مبتلة ورطبـة حيـث

يمكن للسمك أن ينشأ فيها وعندما يشتد عوده أو يتم نموه يمكن اصطياده، وهذه يمكنها استيعاب وإذابة أية تدفقات زائدة من أمواج المياه.

الفكرة الأساسية كلها أن الحياة فوق شواطئ عالم أكثر حرارة، ستصبح أمرًا فى غاية الصعوبة، لأن البحر نفسه يزداد عمقًا تبعًا للازدياد الحرارى، فضلاً عن المزيد من ذوبان الثلوج. وعلى ذلك فليست المسألة فقط فى أن الأمواج ستكون قريبة من مقارّ إقامة الناس ومن مزارعهم، بل وهناك أيضًا الطبيعة النحريّة الناجمة عن المياه الضارية والتى يترتب عليها تسرّب المياه للأراضى التى كانت تُعتبر جافة فيما قبل. كما يتم قذف ملح البحر إلى مئات الأمتار داخل اليابسة مُلطّخًا التربة والمحاصيل فى الوقت الذى تجرى فيه عمليات كهذه وربما بدرجة أقل وغير منظورة تحت سطح الأرض. وهنا ستسبب مياه البحر فى زيادة ما يعتبر من النفايات التى تتراكم عند الصخور المحملة بالمياه النقية تغذى بها الآبار والينابيع واللتين تدعمان الحياة على اليابسة. فإذا تم استخراج مياه عذبة كثيرة من هذه المصادر، مثل ما هو شائع فى جزر المالديف(٦١) Maldives، وبالقرب من كثير من الشواطئ من أندونيسيا حتى المكسيك، حينئذ ستحل محل المياه المالحة. وخلال وقت ليس بالطويل ستصبح المياه تحت الأماكن الشاطئية مالحة بفعل هذا التطفل والاقتحام لمياه البحر.

تلويث البحار:

ليست كل الطرق من قبيل ما ينتقل من البحر إلى الأرض. ثمة الغبار: فقد شوهدت وصورت الأقمار الصناعية، كميات هائلة من الغبار، تمتد من فوق الصحراء الأفريقية(٦٢) الكبرى African Sahara desert حتى فوق الأطلنطى، وتتموج حول وفوق الجزر البريطانية وبحر الشمال(٦٣) North Sea، وهذا مجرد

مثال. أيضا تمتد من صحراء جوبى الإستوائية المركزية[٦٤] Central Asian Gobi Desert وحتى اليابان وغرب المحيط الهادى ومن صحراء أتاكاما في أمريكا الجنوبية[٦٥] South American Atacama Desert حتى الجنوب الشرقى للمحيط الهادى. وهذا الغبار يحتوى على مواد معدنية بكميات كبيرة. وكذا مركبات كيماوية يغمر بهما البيئة البحرية. والأشد قسوة من ذلك فهو ذلك الغرين البني الزاحف الذى تنحره الأمطار باستمرار من تلال تخلو من الغابات. هذا الغرين يتمدد وينحني بموازاة الشواطئ ويعوق الضوء عن اختراق المياه ليساعد النباتات المائية على النماء من خلال التمثيل الضوئى. بالإضافة إلى ذلك فإنه يصنع حاجزًا طينيًا خانقًا حول الحيود المرجانية التى كانت حيّة قبل ذلك.

وفى البحر.. وكنا نعتقد قبلاً أن المحيطات وحدها هى المعرضة – نَعثُر على مناطق مصابة بمجاعة أوكسجين أو قل مناطق مَواتْ فاقدة للحياة، قد تم إحصاء ١٥٠ منها حتى الآن، وهى تصل فى مساحات إلى عشرات الآلاف من الكيلومترات المربعة، وهنا تغذت الطحالب البحرية بالنيتروجين ومركبات الفوسفور والمعتبرة من مغذيات النباتات الأرضية، وأيضًا بأبخرة عوادم المركبات، وانبعاثات المصانع، ومياه أقذار البالوعات بها سائر النفايات والهوالك. وهذه الدفقات – المنتقلة عبر التراب الطائر – تتسبب فى سرعة نماء براعم النباتات البحرية المعلقة أو الطافية وفى سرعة تحللها وتعفنها أيضًا، وهذا بدوره يستهلك أوكسجين البحر، وبالتالى خنق أى حياة أخرى هناك، وحتى – وليس بعد وقت طويل – تختنق النباتات المعلقة ذاتها. وقد عُثِر على مثل هذه المناطق الميتة فى البداية فى خليج شيزابيك[٦٦] Chesapeake Bay بين ولاية ماريلاند Maryland وولاية فيرجينيا Virginia بالولايات المتحدة. وفى بحر البلطيق[٦٧] Paltic Sea بين بولندا Poland والسويد Sweden، وبحر الكاتيجات[٦٨] Kttegat بين الدانمارك Denmark والسويد، والبحر الأسود[٦٩] Black Sea بين تركيا

Turkey وأوكرانيا Ukraine، وفى خليج المكسيك Gulf of Mexco، وفى شـمال الأدرياتيك(٧٠) بين إيطاليا وكرواتيا، وبعد ذلك عثر على مناطق مماثلة فى المنطقة البحرية الإسكندنافية الحافلة بالجروف(٧١) Scandinavian Fjords، وهى الآن فى أمريكا الجنوبية، والصين، واليابان، والجنوب الشرقى لأستراليا، وفـى نيوزيلانـد New Zealand.

ويبدو أن الغرين وطبقاته الكثيفة، والمناطق الميتة يتزايدان - بكل آثارهمـا السيئة - مع ارتفاع حرارة الأرض وازدياد معدلات هطـول الأمطـار، وسـوف تضربان بشدة مستوى الإنتاجية البيئية للمحيطات. حقًا فهناك بين أهـل الحـضر وأهل الريف على السواء، وأيضا الشركات، من يحقق الثروات، بتجنب نفقات كان سيتكبدها للتخلص من النفايات بإلقائها فى البحر وبحرية تامة... وهـذه النفايـات تتضمن مياه وقاذورات البالوعات وحالتها الخام الفَجّـة، إضـافة إلـى الأوحـال المركزة. والقادمة من المناطق الحضرية، وكـذا المغـذيات النباتيـة والمبيـدات الحشرية من المزارع، وتربة متآكلة آتية من مساحات الغابات المتناقـصة بـشكل سيىء، وكل الوسائل الثانوية الكيميائية، وخَبَـث المعـادن، والـروائح، والـدخان المنبعث من المصانع.

وعادة ما يتم ملاحظة هذه الآثار على مستوى محلى من خلال الهوالك التى غسلتها مياه البحر واستقرت على الشواطئ، ثم ما يُستخلص من سـموم غمـرت الأغذية البحرية. وربما يكمن القلق الحقيقى من التأثيرات الصغيرة البسيطة، والتى تتحول بالتدريج إلى شيء واضح الظهور والاتساع فوق مناطق هائلة. تشمل هـذه التأثيرات على المناخ، وارتفاع مستوى سطوح البحار، ونوعية أو فعاليـة ضـوء الشمس بسبب خرق طبقة الأوزون أو استنفادها، إن هذه التأثيرات البسيطة تأخـذ أشكالاً مثل السموم المتراكمة فى الطيور البحرية، والتى لا تقترب أبدا من اليابسة،

ومثل التى تشوه الأسماك، وتحولها إلى جنس أنثوى واحد، ومثل مرض السرطان الذى يداهم الدلافين. وفى هذه الأثناء فإن عاصفة ويلسون[٧٢] Wilson's Storm الصغيرة بطيورها المسماه النَّو[٧٣] Petrels تلحقهم المجاعة فى الأنتاركتيك Antarctic، لأنه سبق لها أن تَغذّت بشرائح من البلاستيك التى تحفل بها نفايات البحر، عبر أو من خلال آبائهم وأمهاتهم المضطربين.

الدُّمى كجزء من النفايات:

ليس المحيط الجنوبى وحده الذى يعتبر مَكبًا للنفايات. فهناك "دائرة أو مركز شمال المحيط الهادى"[٧٤] The North Pacific Gyre وهى منطقة تجمُّع لتيارات المحيط حلزونية المسار، والتى تغطى مساحة ٣٤ مليون كيلومتر مربع من شمال المحيط الهادى. حيث يجرى دوران التيارات فيها وفق مسار عقارب الساعة: تيار شمال الباسفيك[٧٥] The North Pacific Current ويتجه للشمال، تيار كاليفورنيا[٧٦] California Current المتجه للشرق، والتيار الإستوائى الشمالى[٧٧] North Equatorial Current والمتجه للجنوب، وتيار كوروشيو[٧٨] Kuroshio Current المتجه للغرب ويمثل قلب أو مركز الدائرة محطة انطلاق نسبية لهذه التيارات، ولكن الحركة الدوارة حوله تجلب المواد الداخلة الطافية، والتى يأتى أكثرها من عرض المحيط الهادى. ومن هذه المواد: جوز هند، وسعف نخيل، وقطع خشبية من الأشجار المقطعة، وقطع خشبية من مراكب صيد السمك الصغيرة والغارقة، والقطع الكبيرة من هذه تخفى تحتها تجمعًا سمكيًا كثيفًا يحتمى بها: حدث ذلك فى السنوات السابقة، ولكنها فى النهاية تلاشت وتفرقت. ومنذ بداية عصر البلاستيك فى الخمسينيات، فقد تحول هذا التدرج الحيوى من المخلفات وبشدة إلى مرحلة أقل من هذا المستوى: أصبح البلاستيك ملحقًا بها.

أصبح مركز دائرة شمال المحيط الهادى حقلاً للنفايات تبلغ مساحته ما يعادل حجم مدينة تكساس **Texas**، ويشتمل على الحقائب، والصناديق، والزجاجات، والدلاء، ودُمى الأطفال النطاطة أو المترجرجة **flip – flops**، والدُمى بشكل عام، ومعلبات الزبادى والبوليسترين، وشبكات الصيد، وخيوط النايلون، وفلين الصنانير...إلخ. وهى مخلفات جعلت البحريين يعيدون. تسمية الموقع إلى: القطاع الأكبر للنفايات فى المحيط الهادى **great pacific garbage**. وبدلاً من التدرج الحيوى من خلال تحلل الأشياء الحية، فإن كثيرًا من هذه البلاستيكيات يجرى تفسخها ببطء بسبب أشعة الشمس، وبذلك تصبح شرائح أصغر فى الحجم من نفس المادة. وهى فى كل الأحجام غير قابلة للهضم وغير ذات فائدة بل هى الأسوأ بالنسبة للحياة، إذ أن الشرائح الصغيرة منها يتم التغذى بها على الرغم من ذلك، عادة بمعرفة سمك قنديل البحر **Jellyfish**، حيث يصبح نسيج جسده الشفاف مرصعًا بالنفايات التى دخلت جوفه. وبصفة عامة فإن هذه المواد تدخل فى سلسلة غذاء المحيط وتنتهى فى أمعاء الأسماك، والسلاحف، والطيور البحرية، والدلافين. وليس فقط النفايات الدقيقة الحجم المتراكمة بغير نظام، وإنما أيضا ثمة أشياء أخرى كأغطية الزجاجات، وولاعات السجائر، والسدادات القطنية التى تغطى بها الجروح، وجميعًا تبدو لطائر بحرى مشابهة للغذاء الذى اعتاد على التقاطه. إن ما يزيد على مليون طائر بحرى، ومائة ألف من الثدييات البحرية وما لا يحصى من الأسماك جميعها تنفق سنويًا فى شمال المحيط الهادى، إما عن طريق أكل النفايات أو الوقوع فى حبائلها دون منفذ ينقذها منها. وهناك أيضًا مشكلة أن الشرائح الصغيرة من البلاستيك يمكن أن تكون مغرية وغاية فى التركيز بالنسبة للتلوث العضوى الدائم، من حيث تصبح ذوات طبيعة سمّية، وكذا مظهرها الذى يبدو كبيوض أسماك صالحة للأكل.

وهذه النفايات تصل إلى الموقع قادمة من المدن الساحلية لشرق آسيا وغرب أمريكا. يضاف إلى ذلك المطروحات التى تلقى بها السفن فى عرض البحر أو تلك الأغراض التى يتم غسلها فى مياه البحر من قبل السفن أيضًا. واحدة من الحالات: عبارة عن ٨٠,٠٠٠ حذاء من ماركة "نايك" Nike ألقيت فى البحر بعد أن تم تنظيف خمس حاويات من آثار عاصفة صادفت إحدى السفن "Hansa Carrier"(*)، عام ١٩٩٠ فى جنوب ألاسكا Alaska. وكل حذاء كان يحمل رقمًا مسلسلاً يجعل من السهل التعرف عليها، وهى طافية حول الموقع وتناثر بعضها على الشواطئ القريبة فى المحيط الهادى. وحالة أخرى شملت ٢٩,٠٠٠ لعبة استحمام بلاستيكية على هيئة بط، وسلاحف، وضفادع، وقنادس beavers "حيوان ثمين الفرو" من المفترض أنها جميعًا أصبحت فى مستقر زبالة المحيط الهادى، وبعضها على شواطئه، إلا أن البعض الآخر اتجه جنوبًا منتهيًا إلى شواطئ أستراليا، وأندونسيا، وأمريكا الجنوبية. وبعضها اتجه شمالاً، والبعض خرج من المحيط الهادى تمامًا عبر ما يعرف بـ Bering strait[٧٩] إلى المحيط الأركتيك Arctic ocean[٨٠] وبعد أن يتم حصرهم فى الثلج، وفور تحررها من هذا القيد إثر ذوبانه، فإنها ظلت تتسكع (إذا جاز التعبير) فى المحيط الأطلنطى. حيث تطفو جنوبًا بمحاذاة الجزء الشرقى من مياه المحيط عند الولايات المتحدة حتى نهير الخليج[٨١] Gulf stream وبدأت فى الوصول لشواطئ بريطانيا فى يوليو ٢٠٠٧. تجاربنا من هذه المطروحات الملقاة من السفن وغير المخطط لمسارها، هى التى ألقت الضوء على نموذج المدار أو الدورة التى تحدث فى محيطات العالم.

(*) هانزا كاريير: اسم إحدى سفن الحاويات، وكانت قد صادفت عاصفة فى ٢٧/٥/١٩٩٠، تسببت فى فقد ٢١ حاوية من بينها ما كان يحتوى على الأحذية المشار إليها. (المترجم).

الغزاة الأبرز والأشد خطورة:

من المعروف أن المياه الإستوائية ليست عالية الإنتاج وفقًا للمعايير العالمية، بسبب نقص محتواها النسبى من "المغذيات" وندرة الأوكسجين بها. ومع ذلك فإن الوفرة والتنوع للحياة الشاطئية البحرية لابد أنها كانت عظيمة بالنسبة لهذه البحور فى وقت باكر، فقد استخدمها أسلافنا خلال عشرات ألوف السنين، طافوا خلالها بحثًا عن المؤن والغذاء على هذه الشواطئ الدافئة إبان مرحلة العالم القديم. ومدى ما استطاعوا حصده أعان على نمو أدمغتهم ولغتهم، وتعاون مجموعاتهم، ومهارتهم والأدوات المستخدمة. وحتى فى الأيام الأُولى لهم كانت المياه الشاطئية تقدم لهم ما يكفى من المحاريات ليلتقطوها والتغذى بها، وكأنها كالنادى المجانى الذى يُشبع الجوعى منهم بدون جهد يذكر. أما السباحة، والغطس، والطفو فقد امتدت لتشمل كل مناطق تطوافهم للبحث عن المؤن، وربما تزامن ذلك مع قيامهم برحلات قصيرة ممكنة بين الجزر، وهى التى مثلت نوعًا من الكبارى فوق فجوات البحر على طول الطريق من أفريقيا إلى أستراليا.

وخلال هذا الوقت، فلابد أن الكتلة الرئيسية من إنتاجية المحيطات كانت بعيدة عن البحر، أو بعيدة هناك فى المياه الأشد برودة، وبصفة عامة كانت بعيدة عن أيدى من يريدون الوصول إليها. وعندما أصبح ممكنًا العبور للمحيط سرعان ما أُخترعت القوارب الصغيرة، وتم استغلالها لكشوفات العالم، وكانت بداية ذلك فى الصين منذ حوالى ٦٠٠ سنة مضت برحلة المسمى Zheng He(*)، (تشنج هو Cheng Ho)، وبعدها تطور هذا السلوك آخذًا شكل الاستمرارية وعلى أساس أوروبى، والتى دهش فيها أهل البحر من المدى الواسع لتجمعات السمك التى

(*) واسمه العربى وباللغة الفارسية ماجى محمود شمس (١٣٧١-١٤٣٥)، وكان بحارًا صينيًا: ومكتشفا، ودبلوماسيًا، والذى قاد قوافله البحرية لجنوب شرق وجنوب آسيا وشرق أفريقيا، ويشار إليه دائمًا باعتباره من الرحالة. (المترجم).

عثروا عليها، وكذا وفرة الغزاة الذين يعتمدون على السمك كغذاء. والفكرة أن الحياة البرية للبحار قدمت مصدرًا لا ينفد للتمليح، والتجفيف، والقلى فى الزيت، والتجارة لعدد من الأغنياء لكى يستمروا أغنياء ويزدادوا غنى وإصرارًا على تجارتهم حتى اليوم.

ومع حافز على هذا النحو فإن الملايين ربطوا حياتهم بالبحر، وتقدمت وسائل الصيد وتقنيته بشكل ثابت ومتواتر. لكن بعض الثدييات البحرية بدأت فى الأفول، والتى تضمنت الحيتان الأكبر حجمًا خلال القرن ١٩ وبواكير القرن الـ ٢٠: وكانت تجمعات أبقار البحر من أوائل المنقرضين فى حوالى العام ١٧٦٨. وفى غضون ذلك أصبح سمك القد **cod** (من أسماك شمال الأطلنطى التى يمكن أكلها) والسهل الوصول إلى تجمعاتها بدأت هى الأخرى فى الأفول، مثلها مثل نفس النوع فى بحر الشمال خاصة بعد ظهور السفن التراولة **trawlers** التجارية المستخدمة فى الصين وقيامها برحلات منتظمة وذلك فى ستينيات القرن ١٩. وكانت فى استطاعة هذه السفن، أن تسحب شبكات صيد ضخمة عبر جسم البحر تجعلها قادرة على اقتناص أى شىء حى يكبر حجمه عن فتحات الشبكة. وبعد ذلك أصبح الصيد الجائر ملمحًا واضحًا، وبعد فترة قليلة، على الأقل بالنسبة للصيادين، منافيًا للرأى العلمى القائل بأن ذلك له تأثيرات محدودة وتكاد تنحصر فى أطر محلية وذلك بالنظر إلى حجم المحيط وحجم ما يحويه من تجمعات سمكية، وعلى الرغم من ذلك فلا يزال هذا الرأى العلمى باقيًا حتى الآن.

ولقد أوقفت الحرب العالمية الأولى الصيد فى بحر الشمال فى الفترة بين ١٩١٤ و ١٩١٨، ولكن عاد الأمر وعلى نحو أكبر كثيرًا فور تحقق السلام، إلا أن هذا الأمر خفت مرة أخرى. والبعض كان يرى أن تلك علامة على أن الصيد كان زائدًا عن الحد فى السنوات السابقة على الحرب. وحدث نفس الأمر بعد الحرب العالمية الثانية التى أوقفت الصيد بين عامى ١٩٣٩، و ١٩٤٥، ولكن فى هذه الأثناء بدأ المجتمع

العالمى فى السعى لطريق ينظم ويدير بها الصيد. ودارت مفاوضات شاملة حول إدارة الصيد، ومحاولة التوصل لاتفاقية بين الدول الأوربية بهذا الشأن، ولكن أحبطت هذه الجهود بسبب المطامع المتصارعة للمتطلبين، ولو أنهم وافقوا على تحديدات معينة لشبك الصيد وعيون (فتحات) هذا الشبك وذلك عام ١٩٦٤. وفى هذه الأثناء استطاعت منظمة الفاو FAO التابعة للأمم المتحدة **Food and Agriculture Organization** أن تؤسس حملة تحت شعار: "اصنع خبزًا" مستهدفة الاستخدام المعقول للحياة البرية العالمية للمحيطات باعتبارها مساهمة فى النمو الاقتصادى. وعلى الرغم من أن إنجاز المنظمة فى ذلك كان محدودًا، فإنها استطاعت على الأقل توثيق كارثة صناعة السمك العالمية والتى امتدت للخمسين عامًا التالية.

لم يكن الأمر سيئًا فى البداية حيث كانت هناك أربعون سنة من الصيد ما بين عامى ١٩٥٠، ١٩٨٩ متضاعفة أربع مرات، وحتى أصبح مستوى ما يتم صيده سنويًا حوالى ١٠ ملايين طن وبعدها بدأ ينحرف الرقم نحو الزيادة، وفى بواكير الخمسينيات من القرن الماضى، كان أكثر من نصف مناطق الصيد الواعدة فى العالم قد استخدم بالكاد، ولكن بعدها بأربعين عامًا فقد تمت ممارسة الصيد فى كل مكان تقريبًا وإلى الحد الأقصى، والآن فإن أكثر من ثلث السمك الذى يتم اصطياده قد تعرض للتفسخ والتحلل وأصبحت اقتصاديات الصيد فى موقع شديد الانحدار، ولكن المخزونات الباقية يتم استثمارها بشكل متزايد للحفاظ على الأرقام المستهدفة للربح، مع ما هو ملحوظ من وجود تنوعات فى الأنواع المعروضة فى الأسواق، فضلاً عما يعتبر أنواعًا غريبة. وهذا كله أضاف بؤسًا إلى الدائرة العريضة لدورة الصيد الجائر على مستواها العالمى. ومع هذه الصورة العامة فثمة قصص صغيرة يمكن قولها. مع التسعينيات تضمن هذا انهيارًا للبنوك الكبيرة **Grand banks**، التى كان يتعامل معها الصيادون المتخصصون فى صيد تجمعات

سمك "القدّ" فى المياه الكندية، وكذا تقلصت تجمعات أسماك "روجى" **Rough** فـــى المياه الإنجليزية، وفى سنوات الألفينيات الأولى (ما بعد عام ٢٠٠٠) أُفتقـــد ســـمك الراسّ النابوليونى شائك الزعانف وبرتقالى اللون **Napoleon wrasse** من الحيـــود المرجانية الأندونيسية.

لقد تجذرت مأساة الصيد الجائر على اتساع العالم فى خضم محاولتنا إنجـــاز استخدام عقلانى للصيد، وهى المأساة التى تقوم على عدم الفهم الكافى أو الملائـــم لتجمعات الحياة البرية والبيئة بشكل عام. وقد أعطت القوى المتعقلة العديـــد مـــن النصائح للخبراء الذى راحوا يجرون حساباتهم – خلف الأبواب المغلقـــة – كمـــا تنازل أصحاب الأسهم أو المعنيون بالأمر عن قدر من السلطات المـــؤثرة، وهـــم الذين يُسيطرون على الثروات والأصوات المتصلة بالصيد، كما اُتخـــذت قـــرارات بمعرفة السياسيين والمكتبيين (البيروقراطيين) والذين كانوا جميعًا فى عداد الجهلـــة بالنسبة للبيئات البحرية، وأيضًا أسرى لأروقة **lobbies** ودهاليز صـــناعة الـــصيد. وفى هذه الأثناء ارتفعت فى مواجهة العقلاء أعلام التقنيات الحديثة مثل البحث عن السمك عن طريق الموجات الصوتية **Sonar**، ونظم الملاحة المعتمدة على الأقمار الصناعية، وشبكات الصيد الضخمة المسماه: البرسينة **purse-seines** والتى تحوى شبكات ذات ستائر يمكنها اقتناص كل ما هو على السطح، بينما يظل الثقل بأســـفل الشبكة، (وذلك لإمكانها الإلتفاف حول قطيع كامل من السمك واصطياده جميعًـــا)، وشركات صناعة السفن، والصنانير أحادية الخيط، وهكذا كانت القرارات بـــسيطة وإن كانت نتائجها مرعبة قبل أن يتسنى إعادة إصلاحها – كما أن الطلب العـــالمى على منتجات الأسماك ظل يتزايد مع الزيادة السكانية – كل ذلك أثر ســـلبًا علـــى النظم البيئية البحرية، والتى بدت أحيانًا وكأنها لا نهائية ولا يمكن استنفادها. ولكن هل الأمر كذلك ؟

الحد الأقصى للإنتاج المستدام:

هل يمكن للحكومات أن تسيطر على الصيد ؟، والذى لا يصل إلى المياه الدولية حيث لا رقابة على الإطلاق إلا من خلال معاهدات دولية، والذى هو بحدود الأحكام بالنسبة للمياه الشاطئية، التى تساهم فيها استثمارات كبيرة. نعم تحاول الحكومات ذلك عبر إعطاء نصائح علمية. وكان هذا يستند إلى مبدأ إدارة الحياة البرية، وهو العلم الذى وُلد عندما لوحظ أن الغزلان وغيرها "آكلة النباتات" من الحيوانات الأرضية تنمو مواليدها بسرعة كبيرة حين تم اقتناص نصفها بالطلقات النارية. وكان ذلك سببًا فى أن كميات الطعام أصبحت أكثر بعد أن تقلصت أعداد الأفواه. وهكذا فإن الصيد يؤدى لمقتل الكثير من هذه الحيوانات، ولكن الناجين يكون حالهم أحسن مما لو لم يمت الكبار. وبعد ذلك بقليل أصبح مفهومًا أن ثمة حدودًا قصوى لمعدّل الصيد، والتى من شأنها أن تجعل التعداد المرتقب للحيوانات غير معرض للانقراض. وهذه النقطة هى التى سميت الحد الأقصى للإنتاج المستدام **"maximum sustainable yield – MSY"**.

وثمة تحسينات أضيفت للصيد على الأرض مثل قتل ذكور أكثر من الإناث فى الأنواع التى تقوم فيها الإناث بتنشئة وتربية الصغار، طالما أن ذكور معظم الأنواع لا يقومون بذلك. وعلى غرار ذلك: يمكن استهداف الحيوانات الأبطأ فى السرعة والأكبر سنًا بهدف تحسين معدل النوعية فى القدر الباقى، وهو مدخل يعكس فكرة أن الغزاة الطبيعيين يعملون ذلك بافتراسهم نغير الصالحين، أى أنهم يحافظون على النوعية بدون تخطيط. وطالما أن الصيادين هم الآن الغزاة المهيمنون، فإن آخرين مثل الذئاب يُقتلون وكأنها حيوانات تضر بالحيوانات الأخرى. وفى النهاية فقد تحددت فترات مغلقة على الصيد بقصد تجنب إزعاج الحيوانات أثناء شهور الالتقاء الجنسى أو الولادة، كما تتوفر الحماية الخاصة

للحيوانات صغيرة السن وللحوامل ولمنتجي الألبان من الإناث وبمثل هذه الوسائل فقد وصلت MSY بالأنواع المستهدفة، إلى أقصى حدودها.

وكل هذا يثمر جيدًا على الأرض، حيث يمكن بسهولة تملك قطعة الأرض وتسويرها والدفاع عنها، وحيث يمكن ملاحظة المشارطات البيئية والصحة وأعداد الصغار، كل ذلك بالعين المجردة، وحيث الغزاة والمتنافسون للأنواع المستهدفة يمكن تجنيبهم والتخلص من المفسد بينهم، وحيث كل حيوان مفرد يمكن التعرف عليه من حيث سنه ونوع جنسه قبل أن يُقتل أو يسمح له بالحياة. ولكن في البحر فالأمر يختلف: فامتلاك السمك، وتحديد عمره، وإحصائه، وتحديد جنسه، وانتقاء من ستصطاده منها، كل هذا من الصعب تحقيقه بالمقارنة مع ما يعادله على الأرض، كما لا تزال المعرفة بعيدة بالسمك وسلوكه وطبائعه وأيضا بيئات البحر. ومع ذلك فإن ثمة فألاً طيبا يتلخص في استدعاء مبادئ MSY لتطبيقها على تجمعات السمك: حيث تم حصر مناطق الصيد الجائر بشكل لا يصدق، وتحديد الكميات المسموح بها، ولكن بعد ذلك تضخم الرقم المسموح به من خلال الدهاليز الخفية لمجتمعات الصيادين ومموليهم. وبالنسبة لكثير من أنواع السمك، مثل نوع القد Cod، كان المعتقد بالنسبة لها أن إنتاجية إناثها البالغة من البيض عالية جدًا لدرجة أن القليل من أحياء النوع يصلحوا للإبقاء على الكمية المطلوبة. وعبر هذه الرؤية فإن عددًا كبيرًا من البالغين الأكبر سنًا سوف يكفون لإطعام العالم، بينما ورثتهم من صغار السمك وشبابه سوف يتنامون بسرعة للحجم الذي يمكن صيده فيه، بينما الطعام الفائض والمساحة الزائدة تعني أن صيدهم سيترك وراءهم محصولاً طازجًا ووافرًا من البيض. وهكذا يكون الكل راضيًا.

لكن هناك الكثير من الأسباب الدالة على أن ذلك لن ينجح أو يحقق ما هو مأمول، من بينها: أن الأنواع المختلفة لها معدلات نماء مختلفة وحد أقصى للسن، ابتداءً من سنة أو سنتين بالنسبة لسمك الرنجة، وعشرين سنة أو نحوها لسمك القد،

وربما تمتد لقرن بالنسبة لسمك الراس الشائك برتقالى اللون. ويمكن للتغييرات المناخية أن تتقبل أعدادا مختلفة من البيض وصغار السمك ومن ثم تكون هناك حاجة للحفاظ على عدد كبير من البالغين لتأكيد نجاح الإنتاجية عبر السنين. إن أنواع السمك تختلف بشدة فى قدرة صغارها على الوصول إلى حد البلوغ بحال جيدة أو فى حالة مثالية ابتداء من حفنة فى مجال القروش إلى المئات بالنسبة لنوع القد. كما أن الأسماك البالغة الأكبر سنًا ينتجون بيضًا أكثر من الأسماك الشابة كل سنة وعلى سبيل المثال، ففى نوع مثل سمك النهّاش (وهو نوع بحرى ضخم) يمكن لواحدة منها تزن عشرة كيلوجرامات أن تنتج بيضًا بأكثر مائة ضعفا عن عشر أسماك وزن كل منها كيلوجرام على وجه العموم، ومن الأساليب المنتشرة بشدة فى الصيد طريقة سفن "التراولة" بشبكاتيا التى تحمل نفس الاسم **trawling** والسابق الإشارة إليها، وهذه تسبب تدميرا كبيرًا لبيئات قيعان البحر، حيث تضع الأسماك بيضها، وينشأ الصغار ويطعمون ويستترون حتى ينضجوا، وهذا يدمر إنتاجية المحيط فوقهم. وفى النهاية فإن كثيرًا من الأنواع تقلل من كثافة البالغين منهم بتجمعهم مع بعضهم البعض مما يسهل صيدهم، وبالتالى إنجابهم ما هو أقل من المتوقع. إنهم يبدون وكأنهم قد فقدوا الرغبة فى الحياة.

موقع للحياة:

ثمة خلل آخر فى أساسيات إدارة **MSY** لتجمعات السمك وهو الجيل: الجهل بالسمك ذاته، والجهل بالمواقع التى يعيش فيها السمك ليواصل حياته. هذه المواقع ترزح تحت ضغوط هائلة تتمثل أساسًا فى التلوث والملوحة، ثم من أسلوب الصيد الذى يقتل ٣٠ مليون طن من سائر الحياة البرية للمياه فى كل عام، وأكثر من ٩٠ مليون طن يتم اصطياده عمدًا.

ومعدل الإغارة "على موقع الحياة" بالنسبة للسمك، أوضحه بحث أعده إ. ف. رومانوف[٨٢] E.V. Romanov، وذلك في كتاب بعنوان نهاية الخط The End of Line من وضع تشارلز كلوفر[٨٣] Charles Clover، والكتاب كله يدور عن الصيد الجائر، وكان هذا البحث كاشفًا عن حجم المسألة، كتب يقول: يقدر ما تم صيده من سمك التونا[٨٤] Tuna في غرب المحيط الهندى بما يتراوح بين ٢١٥٠٠٠ إلى ٢٨٥٠٠٠ طن في الفترة من ١٩٩٠ إلى ١٩٩٥، وهو ما يقل عن المعدل السنوى الحالى. وخلال عملية الصيد فقد تسببت شبكات الصيد الجرارة الكبيرة purse-seiners في الإمساك بالكميات التالية: ٢٣٠٠ طنًا من القروش الأوقيانوسية (المحيطية)[٨٥] pelaaic sharks، و ١٧٠٠ طن من السمك المعروف باسم الهاربين من قوس قزح[٨٦] rinbow-runners، و ١٦٥٠ طنًا من الدلافين[٨٧] dolphins، و ١٢٠٠ طن من سمك القادوح[٨٨] triggerfish، و ٢٧٠ طنًا من نوع الواهو[٨٩] Wahoo، و ٢٠٠ طن من أنواع طويلة المنقار (مثل السمك المُشَرِّع[٩٠] sailfish، والمارلين[٩١] marlin، وأبوسيف[٩٢] (sword fish)، و ١٣٠ طنًا من سمك الموبيولا[٩٣] mobiola، والمانتا راى[٩٤] manta rays، و ٨٠ طنًا من سمك الإسقمرى أو الماكريل سكاد[٩٥] mackerel skad، و ٢٥ طنًا من نوع الباراكودا barracuda، و ١٦٠ طنًا من السمك متنوع المظهر[٩٦] miscellancous، ثم في النهاية عدد غير محدد من الحيتان والسلاحف المعرضة لخطر وقوعها في أسر هذه الشبكات. إن حوالى ٣% من الصيد الكلى الذى يقتطع من الحياة البرية للمحيط الهندى لهو رقم محدود حتمًا بالمقارنة مع المعدل الكلى للصيد في كل العالم والذى يبلغ ٢٥% استقطاعًا للأحياء البحرية. يعود الفضل في ذلك على تشجيع استخدام شباك الصيد الضخمة الجرارة purse-seine في هذه الحالة، فضلاً عن شبكات القاع trawls، والتى تغترف كل ما يصادفها بشكل عشوائى. وحتى هذا فليس من المعروف إلا القليل عن نتائج هذا الصيد غير المحدد الأهداف، وتبعاته التى يخلفها على البيئات المحيطية.

وعلى الرغم من كل هذه المشاكل مع الـ MSY فإنه لا تزال أفكاره مطبقة على إدارة الصيد، وعلى ما يستخدمه المجتمع العالمى فى تعريف الطرق الأحسن فى هذا المجال.

تحذيرات مسبقة لعملية صيد الأسماك :

ستخرج من الشكوك التى قاربتها MSY والمشار إليها، بنتيجة مؤداها: مصايد أسماك مُرهقة وأجزاء ضخمة من المحيطات "الموات". هذا والمنافس الأساسى لـ: MSY هو "مبدأ التحذير المسبق" حيث تتمحور الفكرة فى أنه إذا كان أى تصرف من شأنه أن يتسبب فى دمار غير قابل للانعكاس (أى إعادته إلى ما قبل هذا الدمار) لأى وضع عام أو خاص، مثل مخزون السمك الذى يمكن أن ينهار إلى الآن بسبب الصيد الجائر، فإن هذا التصرف يجب دائمًا تقويمه وإقامة الدلائل عليه قبل البدء فى السماح بتمريره أو الموافقة عليه. وهكذا يجب أن يبدأ نظام MSY بالسماح بـ ٥٠% فقط من المحصول، وهذا يشكل حافزًا معقولاً لأصحاب قوارب الصيد التى يديرها أفراد الناس والذين بالطبع سيرغبون فى بقاء القدر الكبير الذى اعتادوا عليه، وربما يكون التحذير المسبق بادئًا بـ ٥% فقط من المحصول. وبعد الفهم الجيد والشامل لتأثيرات هذا المحصول المقترح على كل أوجه تجمعات السمك وبيئاتها، وبعد التحقق الفعلى من إنقاص الضرر أو حتى القضاء عليه، عند هذا الحد فقط يمكن اقتراح زيادة فى قدر المحصول بما يتفق مع ما يرغبه الناس ويسعدهم.

إن نظام التحذير المسبق يستند إلى خبرة به، ولكنه لن يحد من عملية الصيد الجائر طالما أن المنظمين لا يملكون أى درجة من التحكم فى العمليات التى تجرى فى البحر، إذ أن عملية التحكم هذه من الأهمية بمكان، طالما أن سوق السمك يتأثر بشكل نهائى بأعداد السمك، إن تحسن التقنية سوف يسمح بصيد آخر سمكة موجودة

فى البحار، سواء للاستهلاك البشرى أو إطعام الحيوان. وهكذا فإنه بالإضافة إلى التحذير المسبق كمبدأ قائد فى هذا المجال. فإن إدارة البحار ستكون أمرًا هامًا متوازيًا مع قيود على استخدامات التقنية التى يمكن أن تدمر قيعان البحور أو تلك غير المحددة الأهداف سلفًا فيما يتعلق بالحياة البرية البحرية، وأيضا ضخ الأموال لصالح الأبحاث الخاصة بالبيولوجيا البحرية للوقوف على ما يحدث بالضبط وأسبابه.

تبنّت دول قليلة، حتى الآن، هذه الخلطة المميزة، مثل أيسلاندا ونيوزيلاندا اللتين اقتربتا من ذلك بإيجاد شركات خاصة للمساعدة فى تكلفة إدارة البحار والبحوث. وهذا يتم من خلال حقوق طويلة المدى بأقل أو أكثر من الأنصبة التى تحددها التحذيرات المسبقة، سواء من حيث الأنواع أساسا، أو المقدر من هذه الأنصبة المقررة محليًا. وهكذا تكون لدى الشركات مزية الحفاظ على الحصة دائمة الارتفاع، ولكن مستقرة وقابلة للدعم والمؤازرة، وبالتالى تتعاون مع الحكومة فى منع الصيد الجائر، ومدّها بالمعلومات التى تساعد فى رفع كفاءة متخذى القرارات الحكوميين. ولو أن هذا سوف يكون متناميا أكثر لو امتّد الأمر لإعطاء عناية وانتباه أكثر للأنواع غير المستهدفة والبيئات البحرية ككل، ونحن هنا يمكننا أن نضع نظامًا بدلاً من أن يجرفنا تيار الخطأ الناجم عن المطامع البشرية مثل مسألة ضمان أو أمان لدخل مادى أبدى، كما يجب أن نزيد حوافز هؤلاء المتعاونين وفهم النتائج المترتبة على هذه التصرفات.

تبدو ترتيبات مثل هذه طريقًا لإدارة المصايد فى المناطق البعيدة من البحر أى فيما وراء ١٠ كيلومترات، حيث لن يوجد أكثر من عدد محدود من الخبراء المهرة فى صيد المياه العميقة، ينظمهم عدد قليل من الشركات. وإذا ما انتشرت مثل هذه الأنظمة سيرتفع سعر الأسماك فى الأسواق بحيث يصبح أكله نوعا من

الرفاهية، ولكن على الأقل سيظل هناك سمك لصيده في المستقبل. وهو الأفضل للنخب في المدن والدول الأكثر ثراء، ولكن ماذا عن ملايين الفقراء، ومحدودى معدّل الصيد، حول العالم، الذين يعملون قريبًا من الشواطئ ؟

مجتمعات الصيد:

الحرفيون الذين يصيدون بمعدلات صغيرة، قادرون على تدمير العملية السمكية من خلال صيد الأسماك الأكبر عمرًا، وبالتالى إنقاص معدلات وضع البيض. وهناك ما هو أكثر تأثيرًا عندما يلجأ الصياد إلى أية وسيلة يصطاد بها (خاصة عندما تكون هناك تدفقات من آخرين يرغبون فى الصيد أيضًا)، وهذه الحرية المُتاحة فى اختيار وسيلة الصيد قد استنزفت مصايد شاطئية عديدة، ولكن نادرًا ما يكون وراء هذا ماهرون صغار ممن يستخدمون شباكًا صغيرة أو وسائل صيد بآلة معقوفة يقتنص فيها السمكة بيده **hook-and-line** فى المياه الوسيطة التى تقع بين الشاطئ والبحر، رغم عددهم الكبير. ولكن المشكلة الحقيقية تتحصل فى تدمير النظام البيئى سواء بشبكات التراولة التى تكنس قاع وأعلى الشواطئ، أو الشبكات الجرارة فى قيعان البحور، ومع استخدام المتفجرات **TNT** أو مادة السيانيد **Cyanide** لقتل السمك أو تدويخه ليطفو على السطح، أو باستخدام طريقة: مورى آمى **muro-ami**(٩٧) (أحد طرق صيد السمك ويقوم فيها الصيادون بسحق الجروف المرجانية لدفع الأسماك فى اتجاه شبكات الصيد)، أو من خلال الانهيار الفيزيائى أو التلوث لمغذيات السمك وأرضيات بيوض السمك كالحيود البحرية (سلسلة الصخور الناتئة من سطح الماء)، والأراضى المبتلة، أو البحيرات الضحلة **lagoons** أو مستنقعات المانجروف(٩٨) **mangrove**.

وثمة حركة متصاعدة للمجتمعات الشاطئية من أجل مقاومة التخريب في قاعدة مصادرهم الحياتية، من خلال السعي لـ: استخدام الحقوق المحلية في مجال المصائد" territorial use rights in fisheries واختصارها TURF والهدف هنا هو الرجوع لإعادة تأسيس النظم القديمة والتي يلجأ فيها كل تجمع بشرى لذاته فيما يراه من قرارات لإدارة شئون بيئته ومخزونه السمكي. وهذا شائع الآن في الفيليبين حيث المنظمات غير الحكومية **non-governmental organisation** أو اختصارًا (**NGOs**) فهى التى تساهم بالمعرفة البيئية لإضافة ما يساند الحكومة التقليدية. وقد ظهر بالفعل أن المجتمعات استفادت من ترك أجزاء من المساحات التى قررتها **TURF** كمحميات طبيعية، حيث تستطيع البيئة الأصلية إعادة النمو، ويستطيع السمك أن يعيش مددًا كافية لبلوغ الحد الأقصى للحجم قادرًا على وضع البيض. وهكذا يحتضنون اليرقانات ويمكنونها من احتلال مساحات جديدة. ومع قيام **TURF** بتحديد وإنقاص الحجم الكلى لجهود الصيد، وتحريم كل ما يتعلق بالصيد المدمر، وليسمح بالمحميات البحرية كي تستعيد صحتها، بذلك فإن الكثير من المجتمعات وجدت أن أعداد السمك وتنوعاتها قد ازدادت.

المشهد من أسفل السطح:

هناك في جوايان **Guiuan**[٩٩] بجزيرة سمر[١٠٠] **Samar** في الفيليبين، تعيش الحيوانات الرخوية العملاقة: البطلينوس[١٠١] **Clams** في حال جيدة، لا يزال كل منها مثبتًا في صدفاته التي هى بمثابة سريرها النقال، الذي يبلغ طوله عندما يصل للمكان أول مرة من ٢٠ إلى ٢٥ سنتيمترًا، متقزح الألوان، متعددة الفتحات الأشبه بالعيون والمتناثر على غشائها المخاطى المحيط به، والطافح بالطين المترسب في قاع البحر، ويكون عددها حينئذ أكثر من مائة، وعندما يخرج من

صدفاته الثقيلة، وهو يدفع واقياتها الصلبة إلى أعلى نافخا الهواء بما يشبه خروجه من أنابيب التنفس تحت الماء، وهو يتزلق فوق القطع الخشبية الطافية فوق الماء وكأنه حيوان ثديي مائى. إنه ينظر حوله ويرى حدود مجتمع الصيد البشرى فى جوايان والممتد بطول الشاطئ ابتداء من شجر جوز الهند حتى الصخور، ومن ثم إلى إحدى الجزر الصغيرة، وتعبرها إلى إحدى العوامات التى ترشد السفن إلى وجود أرض على مبعدة قريبة، وبعدها تنتقل إلى الحافة الشرقية للقرية. لقد مرت خمس سنوات منذ احتضنت جوايان فكرة التصرف بإحسان وخيْرِيّة تجاه هذا الحيوان، وحين جعلت من الحرم الذى ينتقل فيه مشروعًا رسميًا للمجلس المحلى الذى تستند قراراته إلى القوانين التى سنتها الحكومة الفيليبينية الجديدة.

وتحت ذلك بقليل أسفل الطوف البحرى الإرشادى توجد قنافذ البحر ذات الرأس الشبيهة بتيجان الملوك القدامى والمرصعة بالجواهر[١٠٢] **Diadama sea urchins**، ومتكسرات الصخور المرجانية **coral rubble**. وهنا انقرضت أغلب أنواع السمك التى حصدها الأهالى وذهبت إلى غير رجعة، ولعل خبراء البيولوجيا البحرية يتذكرون أن هذه واحدة من بين ما تجادلوا حوله بشأن تحديد الحرم غير المسموح أو المسموح فيه بالصيد، وأن المنطقة محل الحديث أصبحت بالفعل غير مفيدة، وبالتالى لن نتكبد شيئًا لو لم نوافق على عدم الصيد فيها. والآن تعيد البيئة بناء نفسها. وعلى الرغم من الصيد بالديناميت **dynamite**، والسيانيد **cyanide**، وشبك التراولة، وشبك صيد المحار من الحيود المرجانية، ومع الجهود المستميتة لالتقاط واكتشاف أى شىء حى من هذه الحيود على مدى اتساع الشواطئ الفليبينية بأسرها، فإنه قد ثبت أن هناك عددًا كافيا من اليرقانات للاستقرار هناك، وتحتل من جديد المساحات الصغيرة المكشوفة فى جوايان. ويصل إليها أولاً المرجان الرقيق[١٠٣] **soft corals**، وشقائق النعمان **ariemones**[١٠٤]، وبعد هذا يصل نوع من المرجان يعرف باسم أكروبورا[١٠٥] **acropora**، ثم المرجان الحجرى[١٠٦] **stony corals**،

والسرطانات crabs، وسرعوف الجمبرى mantis shrimp، وعدد لا يحصى من الأسماك الصغيرة الحجم جدًا والتى تعيش فى تلك الحيود، وكذا الأسماك الملاك المنمنمة angle fish، وأسماك القادوح triggers، وصغار من أسماك سليمان Jacks، وأسماك القشر groupers ممن يألفون العيش فى قيعان البحار الدافئة، والسمك منقط الظهر(١٠٧) dottybacks، والسمك المتفتح(١٠٨) athiases والسمك المتلوى الشبيه بالمهرج(١٠٩) والمتميز بالشفاة الجميلة الرقيقة، واليافع من حيث السن harlequin seetlips، وفى النهاية يأتى السمك الكبير الناضج.

وفى هذه الأيام يمكن لإناث البطلينوس أن تدفع الصيادين من القرية لكى يسبحوا مستخدمين أنابيب التنفس، فوق الحرم الممنوع فيه الصيد متصنتين على صرخاتهم، وهم يشيرون فى قمة استثارتهم إلى أسماك ستختفى لا محالة بعد اقتناصها. وبعد وضع هذه الأسماك بيضها فى المنطقة المحرمة، فإنها تنتشر إلى خارج المنطقة. إلى حيث انتشرت بدورها مصايد الأسماك إلى مسافة عدة كيلومترات. هذا ويحضر بعض السياح للإقامة لمدة يوم أو يومين، منذ تكاثر الحديث عن برنامج استعادة الرخويات الضخمة لصحتها على الإنترنت، وذلك بمعونة بعض الشركاء من الجماعات الخيرية فى أوروبا – والتى اعتادت أن تحضر بعض الزوار من المجتمعات الأخرى. وهؤلاء يعودون إلى أوطانهم للحديث عن تجاربهم فى جوايان، وكيف تبرعمت وازدهرت وازدادت المساحات المحرمة حول الجزيرة. والتى أصبحت سعيدة بالقانون الجديد الذى سمح بشرعية الأهالى المحليين فى السيطرة على بيئتهم لفائدتهم هم. وهو بالقطع شيء جديد فى جزيرة سمر، فمنذ وصول الأسبان فى القرن السادس عشر، لا يمارس الأهالى إلا قليلاً من أنشطة العصيان والتمرد. ويمكن القول إن معشر البيولوجيين البحريين ذاقوا الكثير من الهزائم، ولكنهم بدأوا فى تذوق النجاح مع هذه المناطق المحرمة على الصيد، ومجتمعات الغابات.

والرسالة لم تعد بعد عالمية ولكن فى أسيه[١١٠] Aceh بأندونيسيا، هناك بعض التيارات العابرة المثيرة، حيث بعد أحداث تسونامى ٢٠٠٤، والتى دمرت عددًا كبيرًا من قوارب الصيد وشباك الصيد، ومعدات أخرى، فإن بعض المانحين ركزوا على استعاضة هذه الأشياء. وهو ما من شأنه أن يعيد إحياء الصيد الجائر قبل الأحداث، أى سنوات ما قبل التسونامى والتى بالفعل انتقصت من أعداد السمك بحوالى ٧٠% أو نحوها، وغيّرت مقدار الوفرة النسبية للأنواع المختلفة منها، وأنقصت فى الأحجام المعتادة للسمك أيضًا، وأشعلت النشاط من أجل صيد أى شيء. وتوجه مانحون آخرون لإحياء الحيود المرجانية بإعادة زرعها فى الشاطئ الكبير، وبناء حيود صناعية من مختلف الأنواع باستخدام بناءات خرسانية ضخمة. ولكن ثمة مدخلاً للأمر جاء من قبل منظمة الفاو والذى ارتكز على فكرة أن المصايد البحرية والحيود المرجانية يجب أن يكون إحياؤها معتمدًا على عمليات طبيعية لكى تعيد نماءها بذاتها، إضافة للحماية البحرية لمناطق معينة لإمداد المناطق البحرية المحرمة بتجمعات من واضعى البيض، وحماية الحيود البحرية من أسلوب الصيد التدميرى. ويبدو أن الفاو قد استفادت خبرتها من ملاحظتها الطويلة لمآسى المصايد البحرية.

الوكلاء الماليون البحريون – الحياة والضرائب:

على نحو أو آخر نجد أنفسنا مضطرين للسيطرة على التلوث لإعادة الحياة للمناطق الميتة، وإعادة بناء بيئات بحرية، تعيق وقوع مآس بحرية. ولأزمة البحر عدة وجوه مختلفة، يحتاج أى منها إلى تصرف مختلف. ونحن كأفراد بالكاد نتفاعل مع المياه العميقة، بل يكاد يندر ذلك تمامًا. ولكن المشكلة هنا أن هناك ملايين من التأثيرات الصغيرة نتسبب فيها نحن مجتمعين ونستطيع التعرف إليها من خلال

إلقاء الضوء على قليل من الصناعات الضخمة والسياسات الحكومية. وهنا لابد أن تتضمن الحلول بعض القوانين التى تقيِّد كل دولة، ومن خلالها أية صناعة أو شركة ضخمة. ومن العملى إنجاز أو تحقيق مثل هذه القوانين، والآن وقد استطاعت التقنية أن تجعل أبعد جزء فى المحيط متاحًا تمامًا. فالتفاوض إذن بين الدول هو المشكلة. والاحتياج الرئيسى هنا هو فى وجود ضغط سياسى على المفاوضين من ناحية الجماهير. وتدرك هذه الجماهير حين قبلت أيضًا سياسات للمياه الدولية، والدراسات، والتحذيرات، وإدارة الحياة، أن هذه الإجراءات جميعًا ستؤدى إلى نفقات على مستوى لا يمكن أن تتوافر إلا من خلال الضرائب.

والمهم فى هذا الشأن هو التأكد من أن الضرائب الكافية والملائمة لإدارة المحيطات، تكون مدفوعة من قبل هؤلاء الذين يستخدمونها، وكجزء من الأرباح التى يجنونها. كل واحد يستفيد قليلاً من شراء سمك رخيص، ولكن شركات صناعة شبكات "التراولة" وأصحاب "السوبر ماركات" الكبيرة هم الذين يجنون الكثير من بيعه. وهكذا هناك حاجة شديدة لسياسات من قبيل: من يدفع ماذا ! وتزداد هذه السياسات تعقيدًا بسبب أن أحدًا لا يريد أن يدفع شيئًا على الإطلاق. ولقيام قوانين صعبة من هذا النوع الذى يرغم الناس على الدفع، فهى تحتاج إلى إجماع على مفهوم أن الأمور المجانية قد ولّت، وأن وقت الاستقرار والرسوخ قد جاء. وبكلمات أكثر عملية: "اظهر أنك تهتم" "بالمفاوضات الحقيقية والمنتجة والتى تلائم البيئة. وفى نفس الوقت استمر فى البقاء عارفًا، ومارس حقوقك فى اختيار المنتجات من السوق الذى تريد. ومجلس الاستشاريين البحريين الماليين قد يصنفون منتجات معينة على أنها أُنتجت فى مصايد مستقرة. اشترى هذه المنتجات ولا تشترى غيرها إن هذا قد يحدث فرقًا.

المجتمعات كشركاء:

وبعدئذ هناك المجتمعات، وما الذى يتوجب أن تفعله. عندما تزور الشاطئ من الواجب أن تتذكر أين أنت. إن الشاطئ مكان خاص. ولكنه مع خصوصيته فهو متوافر بكثرة. وكل طريق أو حجرة فندقية يمكنها تغيير جزء من بيئته، وأى سيارة تحمل سائحين أو زوار يمكنها أن تؤثر فيه من خلال ما يُخلِّفونه وراءهم من مياه فى البواليع، ونثار الأوراق المهملة، آثار الأكل والشراب،، والتمشية مع الكلاب، وإنفاق النقود على مستوى عالٍ فى الرحلات، كل ذلك له تأثيرات محلية، ويمكن أن يُؤثر على وسائل الحياة بطريقة دراماتيكية. والحلول تكمن فى أن يحاول الأهالى المحليون الوصول إلى تدعيم يستحقونه. وكل تصرف لزائر يجب أن يساهم فى تقوية لا إضعاف السيطرة المحلية على النظم البيئية.

وثمة جزر فى مالوكو[١١١] maluku بشرق أندونسيا، حيث لسكانها تقليد لإدارة إنتاجهم الجمعى. ويطلق على هذا التقليد لفظة ساسى Sasi، وهو تقليد تبناه بسهولة الصيادون المستخدمون لأنابيب التنفس تحت الماء، حين لاحظ الناس أن الغطاسين السياح يستمتعون أكثر بالحيود المرجانية الأصلية أو القديمة بما فيها من أسماك كثيرة، وأنهم يسعدون للدفع من أجل ذلك. وهم ينفقون ما قيمته دولار واحد لكل دقيقة يقضونها تحت الماء، وإذا أنت أضفت نفقاتهم وبالذات وسائل نقلهم ذات الصفة الدولية عادة فهى قد تصل إلى ثلاثة دولارات فى الدقيقة. وعليه فإن الغطسة الواحدة تكلف الغطاس ما يقرب من ١٥٠ دولارًا أمريكيًّا، وهو أمر يستحق ذلك فقط لو المياه نظيفة والبيئة آمنة صحيًا. وعلى هذا يعمد القرويون إلى عقد صفقة مع محال الغطس القريبة منهم بأن يدفعوا دولارًا مقابل كل غطسة، لهم من أجل المساعدة التى يقدمونها عبر حماية الحيود القريبة من منازلهم. وبالتالى

يتم إعطاؤه مباشرة للقرية، ويتحول الأمر إلى أن السكان يصبح كل فرد منهم حارسًا للحيود، ومتيقظًا تمامًا لأى محاولة صيد بالديناميت أو السيانيد من الصيادين القادمين من خارج القرية والتى تسببت فى أنه لم يبق سوى مواقع قليلة صالحة للغطس فى جنوب شرق آسيا، والتى ستظل تستحق الغطس فيها فى غضون عشر سنين قادمة. فإذا أضَرَّ كل ممارس لرياضة الغطس على المساهمة فى ترتيب كهذا فسيكون هناك بعد وقت ليس بالطويل عشرات الملايين من البشر مستعدين للعمل من أجل تأمين المستقبل للغطاسين، والنظم البيئية التى يرتادونها.

وثمة أفكار شديدة الشبه بذلك يمكن تطبيقها للصيد عند الشواطئ، وكذا للتلوث المحلى. فالمجتمعات حول العالم تكافح من أجل حق إدارة بيئاتها بطريقتها هى وباستثماراتها طويلة الأمد. وهناك أغراب من الزوّار عليهم أن يدعموها ويؤازروها. فإذا كانت هذه المجتمعات لا تكافح من أجل هذا الحق فيجب أن تصبح كذلك، وعلى الزوار أن يشجعوها فهم شركاء. وأحيانًا ما يرتكب أفرادها أخطاء، وعندئذ على الزوار أن يفتحوا طريقًا لإمدادهم الدائم بالمعلومات حيث يتعلم كل واحد من كل واحد آخر. وكل سائح هو حِزْمة من الخبرات العالمية. وكذلك كل شخص محلى هو حِزْمة من الخبرات المحلية. ويجب على الزوار أن تتكون لديهم عادة الحديث كثيرًا وكذا الاستماع كثيرًا، والاستفسار عن الترتيبات التى أعدها وكيلهم السياحى أو الفندق الذى ينزلون فيه، لصالحهم أو باسمهم. ربما لا تكون هذه فكرة أى واحد عن العطلة، ولكن ذلك بالتأكيد سيساعد فى إنقاذ المحيط.

التقدم يحدث، ولو فهم الناس ما هى حدود البيئة بالنسبة لما يمكن أن يحصدوه منها، وفهموا أيضًا الروابط أو الفواصل التى تربط بين أجزاء البيئة، وأن يكونوا فى النهاية قادرين على حماية استثماراتهم. وفى ظل هذه الترتيبات، وبالذات إذا ما أصبحت المساحات الرئيسية للأسماك مثل مستنقعات أشجار

المانجروف مخزونات صحية، فإن إنتاجية الأسماك الكلية ستتضاعف مع الوقـت، ولكن الأرباح الأكبر ستذهب مباشرة للملاك والمديرين وحراس الأسماك وبيئاتها. وبما أن المجتمعات دائمة فإن هذا يتشابه مع الحافز طويل المـدى الـذى تقدمـه أيسلندا ونيوزيلندا فى نموذج صيدهم، حيث يريد الناس المساعدة لأن هذا من شأنه زيادة أمانهم.

وفى هذه الأثناء سيظل المحيط قائمًا بعمله الذى يقوم به دومًا: تغذية الحيـاة وصنع المناخ إما إلى الأحسن أو إلى الأسوأ.

تذييلات الفصل الرابع

١) طائر الباتروس **albatross**، وهو طائر بحرى كبير الحجم، يحّوم فوق البحر لمدد طويلة وعلى مبعدة من الشاطئ.

٢) سمك الحبار **squid**.

٣) بحر الأرتيك **Artic Sea**: انظر التذييل رقم (٨٠) فى هذا الفصل.

٤) قارة أنتاركتيكا **Antarctica** وهى الأراضى التى تتشكل منها قارة تعلو القطب المتجمد الجنوبى، وتبلغ مساحتها ١٤,٤ مليون كم٢، وبذلك تكون القارة رقم (٥) من حيث المساحة، ويغطى الثلج ٩٨% من هذه المساحة، والذى يصل سمكه فى المتوسط إلى ١,٦ كم.

٥) سمك القادوح **triggerfish** وهو نوع أزرق اللون ومفلطح الجسم، ويعيش فى البحار الاستوائية.

٦) السمك الملاك **angelfish**، نوع من السمك الاستوائى الشكل، وله زعانف تنتثر حوله كالأجنحة، فيبدو فى الشكل المُتصور للملاك.

٧) سمك الباراكودا **barracuda**.

٨) سمك سليمان **SilverJack**.

٩) سلة النجميات **pasket star** (ويبدو أنه تجمع لتشكيلة من النوع النجمى المظهر).

١٠) شقائق النعمان **anemones.**

١١) السرعوف، أو فرس النبى، وأحيانا "جمل اليهود" **montis shrmps.**

١٢) السمكة الأسد **lion fish.**

١٣) السمكة النجمية الشبحية (سريعة الاختفاء) والهشة البنيان (سهلة التحطم) **brittle star.**

١٤) نجمات البحر العادية **sea stars.**

١٥) قنفذ البحر **urchin.**

١٦) السمك السحارى **siphonophore.**

١٧) سمك مروحة البحر **sea-fan.**

١٨) سمك الهدرى **bydroid.**

١٩) المُتعدّدى المجسّات **multi-tentacled.**

٢٠) السبيدج الرخوى (نوع آخر من الحبار) **molluse.**

٢١) نوع الكسلان أو الزلاقة العارية **garden slug.**

٢٢) الطحلب المخطط **ribban bryozoans.**

٢٣) النباتات المعلقة أو الطافية (لاهى راسية فى القاع أو ظاهرة على سطح الماء) **phytoplankton.**

٢٤) حديقة حيوان النباتات المعلقة (حيث تعج المياه حولها والمتخللة لها بعديد من الكائنات البحرية الحية صغيرة جدًا ومتوسطة وربما كبيرة أيضا، وحيث يأكل الكبير ما هو أصغر منه كقانون أعماق) ومن هنا جاءت التسمية **zooplankton.**

٢٥) الروبيان (الجمبرى) الصغيرة minute shrimps.

٢٦) المشطيات otenophorans.

٢٧) منقيات البحر filtterfeading.

٢٨) الحوت القرش whale shark.

٢٩) الحوت المحدب humpback whale.

٣٠) السمكة البيغاء parrotfish، وكانت ألوانها البراقة وراء هذه التسمية فضلاً عن أسنانها المنقارية القارضة وتشابه فكيها مع فكى البيغاء.

٣١) النجميات ذات التيجان الشوكية crown-of-thorns stars.

٣٢) البولب polyps، وهى الحيوانات المائية الصغيرة كالمرجان وغيره.

٣٣) الإنقليس الحريث moray eels.

٣٤) الحوت القاتل killer whale.

٣٥) القرش القاتل requiem sharks (تعنى requiem حرفيًا الترتيلة التى يتم إنشادها فى الجنازات، وهذه كناية عن النهاية المأساوية لمن يهاجمه هذا الحوت).

٣٦) نوع من قنافذ البحر heart-urchins.

٣٧) خيار البحر sea cucumbers.

٣٨) الروبيان أو القريدس (الجمبرى) shrimps.

٣٩) عناكب البحر sea-spiders.

٤٠) السرطانات crabs.

٤١) القروش النوامة (المحبة أو المتظاهرة بالنوم) sleeper sharks.

٤٢) الديدان متعددة مظاهر الخداع polychaete worm.

٤٣) الديدان الخيطية أو السلكية mimatodes.

٤٤) الحيوانات المتعملقة متعددة الأرجل giant isopods.

ملحوظة: التذييلات بأرقام (٢) ومن رقم (٥) حتى الرقم (٤٤) جميعها تشتمل على أسماء كائنات بحرية وصنوف من الأسماك (المحيطية أساسا)، وأغلبها غريب على الأذن العربية (اللهم إلا المتخصص فى هذا المجال البحرى) وقد استعنت ببعض المعاجم فى الوقوف على بعض التسميات العربية (أغلبها غريب بدوره)، وبعضها الآخر فشلت فى العثور عليه بأية معاجم (وفى غيبة وجود قاموس إنجليزى عربى لأنواع الأسماك، وربما لاكتشاف بعض الأنواع حديثا، خاصة وأن أغلب كائنات البحار والمحيطات وعددها بالملايين لم تصل إليه يد العلم بعد). وقد اجتهدت قدر طاقتى للعثور على مسمى عربى لها، آمل أن يكون صوابا – ومن ناحية أخرى فقد ارتأيت أن المتخصصين فى موضوع هذا الكتاب (البيئة وتدهورها والاحتباس الحرارى) قد لا يعنيهم الشرح التفصيلى لطبيعة هذه الأنواع البحرية.

٤٥) تيار الخليج Gulf Stream: والذى يعتبر أدفأ وأسرع تيارات المحيط الأطلنطى، والذى يبدأ من قمة فلوريدا ويفيض على الشواطئ الشرقية للولايات المتحدة، وهو ينقسم إلى فرعين أحدهما يعبر إلى شمال أوروبا، والآخر إلى الجنوب ليعيد التناوب على غرب أفريقيا، وهو إذن التيار المهيمن على الشاطئ الشمالى لأمريكا الشمالية من فلوريدا وحتى نيوفوندلاند، وكذا على الشاطئ الغربى لأوروبا.

٤٦) خليج المكسيك Gulf of Mixco: ويمثل تاسع كتلة مائية فى العالم وبمساحة تصل إلى ١,٦ مليون كم٢، ونصف هذا الحوض يمتلئ بالرفوف البحرية الضحلة، كما يصل طوله إلى أكثر من ٥٥٠ كم، ويعتبر من أكثر مياه العالم دفئًا، وهو مغلق بالكامل تقريبًا حيث تحيطه من الشمالين الشرقى والغربى ومن الشمال شواطئ خليج الولايات المتحدة، ومن الجنوب الغربى والجنوب توجد المكسيك، أما كوبا فهى تحيط به من الجنوب الشرقى، وهو ذو حوض إهليلجى (بيضاوى) الشكل يصل عرضه إلى ١٥٠٠ كم. ويُعدّ جغرافيًا جزءًا من المحيط الأطلنطى الذى يتصل به عبر مضايق فلوريدا بين الولايات المتحدة وكوبا، والبحر الكاريبى، وبذلك يشكل البحر الأمريكى المغلق تقريبًا.

٤٧) جرين لاند Greenland: وتشير فى اللغة الأصلية إلى أرض "الكالالتيين" Kalaallit، والتى تمثل بلادًا شهيرة فى المملكة الدانماركية، وتقع بين المحيطين الأرتيكى والأطلنطى وإلى الشرق من الأرخبيل الأرتيكى الكندى. ويطلق نفس الاسم على أكبر جزيرة بها والتى تُعتبر من حيث مساحتها أكبر جزيرة فى العالم ليست فى عداد قارة. وتبلغ كثافتها فى تعداد يناير ٢٠١١ ما قدره ٥٦٦١٥ نسمة، أى أقل الدول المستقلة من حيث الكثافة السكانية. وكان يسكنها فى الأصل أقوام بدائية منذ العام ٢٥٠٠ قبل الميلاد ولو بصورة غير دائمة، وفى عام ٩٨٦ بعد الميلاد قامت بها مستعمرات نرويجية حتى القرن ١٥ تقريبًا، نشطت علاقات بينهم وبين الاسكندنافيين وبعدها سيطرت عليها الدانيمارك، ولكنها فى عام ٢٠٠٨ نقلت إليها السلطات فيما عدا المالية والخارجية والدفاع. ويبلغ المتوسط السنوى لدخل الفرد فيها ما يعادل ١١٣٠٠ دولار أمريكى.

٤٨) Blockhouse-like hotel وتعنى فندقًا يأخذ سمت البيوت السكنية فى ظاهره دون مخبره.

٤٩) هينان Hainan ومعناها الحرفى باللغة الصينية "جنوب البحر"، وهو مسمى لأصغر مقاطعة فى الصين، ولو أنها تشمل ما يقرب من مائتى جزيرة تنتثر فى ثلاث أرخبيلات على الشاطئ الجنوبى، و ٣% فقط من المقاطعة يقع على جزيرة هينان، وهو الاسم الذى أُطلق على كامل المقاطعة. وتقع فى جنوب بحر الصين وتعتبر أكبر منطقة صناعية خاصة، ظلت لقرون تابعة لمقاطعة أخرى، وأصبحت مقاطعة مستقلة منذ ١٩٨٨، وتحوى ٨ مدن رئيسية، ٩ أقاليم سكانية، وثمة نزاع سياسى على تبعية الإقليم أو عدة جزر منه بين عدة دول من بينها الصين وفيتنام وتايوان وماليزيا والفيليبين، وغيرها.

٥٠) إعصار فريد Hurricane Fred: وهو واحد من التشكلات الإعصارية الشرقية الرئيسية فى شمال حوض المحيط الأطلنطى، وكان قد تشكل من موجة إستوائية بالقرب من جزر رأس فردى Cape Verde Islands، وظل يتراوح بين القوة والتكثيف لمدة أسبوع مسببًا رياحًا بقوة ١٩٥ كم فى الساعة، ودرجة ضغط بارومترى عالية، وتزايدا فى الهواء الجاف، ثم ظلت بقاياه لمدة أسبوع آخر تقريبًا ثقلت فيه الأمطار على جنوب جزر رأس فردى مما تسبب فى عدة تأخيرات فى رحلات الطيران.

ملحوظة: إعتاد الأمريكيون إطلاق أسماء بشرية ذكورية وأنثوية مثل: فريد (مذكر) وأليس (مؤنث).

٥١) الإعصار الحلزونى: أليس Cyclone Alice، ويعتبر إعصارًا من الدرجة الأولى، والذى ضرب بعنف شمال المكسيك وجنوب تكساس فى يونيو ١٩٥٤، متسببًا فى موت ٥٥، وتحمل له الذاكرة اعتباره سببًا فى أعنف فيضانات شهدتها المنطقة والتى حطمت الجسور والخنادق، وأغرقت كثيرًا من المدن على طول الشاطئ الداخلى لنهر ريو جراند Rio Grand. وكان

واحدا من إعصارين أطلق عليهما ذات الاسم. وكلمة حلزونى **cyclone** تشير إلى أنه جو مناخى واسع يتميز بالريح والضغط متزامنين ويتميز بضغط منخفض فى مركز الإعصار مع ريح دوارة فى اتجاه عكسى لعقارب الساعة عند اتجاهه الشمالى، ومع عقارب الساعة فى النصف الجنوبى منه.

٥٢) مدينة دارون **Darwin, Australia**: وهى عاصمة شمال أستراليا، وتقع على بحر تيمور، وتصل كثافتها السكانية إلى ١٢٤٨٠٠ نسمة بما يجعلها أكثف مدن الشمال، وإن كانت أقلها فى عواصم أستراليا، وهى من أكثر مدنها حداثة وتمدينًا وأكثرها إيغالاً فى الشمال، على الرغم من أنها بدأت كميناء صغير فإنها أصبحت على هذا النحو ومن أكثرها أيضًا تعددًا ثقافيًّا باعتبارها بوابة أستراليا لدول، مثل أندونيسيا وشرق تيمور. والمدينة مبنيّة على جرف عال يشرف على الميناء، ولها مناخ استوائى يتضمن فصلاً جافًا وآخر رطبًا تهطل فيه الأمطار. كما تشتهر بأنوارها الكثيفة. وسميت بهذا الاسم حيث رست عندها فى ١٩٣٨/٩/٩ سفينة "بيجل"، والتى كان على متنها - فى رحلتها الاستكشافية السابقة - العالم دارون، وأراد قائد السفينة تشريفه بإطلاق الاسم عليها، وكانت قد أعيد بنائها مرتين، مرة بعد الغارات اليابانية فى الحرب العالمية الثانية، ومرة أخرى بعد الإعصار الحلزونى تراسى **Tracy** عام ١٩٧٤.

٥٣) إعصار ميتش **Hurricane Mitch**، وأُعتبر أقوى إعصار فى موسم أعاصير المحيط الأطلنطى عام ١٩٩٨، واشتمل على رياح وصلت أقصى سرعاتها ٢٨٥ كم فى الساعة. ونظرًا لبطء مساره (من ٢٩ أكتوبر إلى ٣ نوفمبر) فقد أسقط كميات مأساوية من الأمطار على هندوراس، وجواتيمالا، ونيكارجوا، واقترب عدد ضحاياه إلى ١١٠٠٠ قتيل إضافة إلى مثلهم من المفقودين، كما قدرت تكلفة الدمار الواقع بأكثر من ٥ بلايين دولار أمريكى.

٥٤) تسونامى Tsunami: وهى مسمى يابانى لموجة شاطئية هائلة تتعلق بالمد والجزر، وفى شكل سلسلة من الموجات المائية (تسمى قطار أمواج تسونامى) بسبب إحلال كمية كبيرة من المياه (غالبا محيطية ولكنها قد تحدث فى البحيرات الكبيرة)، وهى متكررة الحدوث فى اليابان (تم تسجيل ما يقرب من ١٩٥ واقعة) وتبعًا لكمية المياه الهائلة وطاقتها الكبيرة يمكنها أن تخرب المناطق الشاطئية. وتقف وراء مثل هذه العواصف الموجية مشارطات أرصادية وطبيعية معينة كالزلازل، وثوران البراكين، وغيرها من الانفجارات التحت مائية (بما فيها الانفجارات النووية الطبيعية)، وانزلاقات الأرض تحت الماء، والتحركات الأرضية الكبيرة والرجوم المحيطية أو غيرها من الوقائع المشابهة والتى تنشأ مع منخفضات جوية بسبب عواصف لولبية ترفع المد عدة أمتار بما يفوق بشدة معدلها المعتاد، ويتم الإحلال المائى من ضغط المنخفض الجوى ذاك فى قلب المنخفض، وعند وصول هذه الدفقة المائية للشاطئ فهى تغرق مساحات واسعة من الأرض مثل تسونامى التى غمرت بورما عام ٢٠٠٨.

٥٥) النينو **El Nino**. هى عبارة عن ظاهرة مناخية تحدث عبر المحيط الهادى الاستوائى مرة كل خمس سنوات، ولكن لمدد تختلف من ثلاث إلى سبع سنوات، وتعرف بتسمية أُخرى: "الدورية ظاهريًا **quasi-periodic**"، وأكثر ما تعرف به أن لها علاقة بالفيضانات، وظاهرة الجفاف، وبعض اضطرابات الجو فى عديد من المناطق فى العالم، هذا ويتأثر بسببها كثير من الدول النامية المعتمدة على الزراعة والصيد وخاصة تلك المتاخمة للمحيط الهادى. وهناك مناخ يعرف باسم إنزو **Enso** والذى يشمل اثنين من المكونات: النينو (إذا كان المناخ حارًا، والنينا إذا كان باردًا)، ومُكوِّن آخر يسمى التقلب أو التذبذب الجنوبى **Southern Oscillation** فى غرب المحيط الهادى. والنينو

بصفة عامة كلمة أسبانية تعنى "صبى" أو تشير إلى المسيح الطفل، لأن الدفء الدورى فى المحيط الهادى بالقرب من أمريكا الجنوبية دائمًا ما يلحظه الناس فى موعد "الكريسماس".

٥٦) الأنشوجة أو الأنشوفيتا **anchoveta** (انظر الملحوظة على التذييلات من رقم ٥ إلى رقم ٤٤).

٥٧) الرياح التجارية **Trade wind**: والتى تسمى أحيانًا **Trades**، وتمثل نموذجًا غالبًا للرياح الشرقية السطحية فى الجزء الأدنى من الطبقة السفلى للغلاف الجوى بالقرب من خط الاستواء، ويغلب أن تهب من الشمال الشرقى فى نصف الكرة الشمالى، ومن الجنوب الشرقى فى نصف الكرة الجنوبى، والتى تشتد فى الشتاء عندما يكون النوسان القطبى الشمالى فى مرحلته الدافئة. ومن الناحية الأرصادية فهى تمثل عواصف استوائية، تتكون فوق المحيط الأطلنطى وعلى جنوب المحيط الهندى لتهب على شمال القارة الأمريكية، وأيضًا على جنوب شرق آسيا والهند، كما أنها تأخذ مسارًا غربيًا عبر المحيط الأطلنطى والبحر الكاريبى، حيث تقترب أجزاء منها إلى الجنوب الشرقى لأمريكا الشمالية، ومما يذكر أنه كلما ضعفت هذه الرياح برز توقع لهطول الأمطار على المساحات الأرضية المجاورة.

٥٨) أرخبيل الملايو **Malay Archipelago**: ويشير إلى الأرخبيل البحرى الواقع بين الأراضى الجنوبية الشرقية لآسيا وبين أستراليا، والاسم مشتق من الأجناس المالاوية ومع الوقت أصبح: "الإنديز الشرقية" ثم "الأرخبيل الأندونيسى، ومسميات أخرى، إلى أن استقر على هذا الاسم. ويشتهر بالملاحة بين المحيطين الهندى والهادى، ويشتمل على ٢٥٠٠٠ جزيرة ليصبح الأكبر فى العالم من حيث المساحة، وتشترك فيه أندونيسيا، والفلبين،

وسنجابور، بروناى، وشرق ماليزيا، وتيمور الشرقية، وأغلب غينيا الجديدة، وإن كانت جزيرتها ليست من مشتملاته.

٥٩) التَقلّب أو التذبذب الجنوبى (للنينو) **Nino Sothern Oscallation** (انظر التذييل رقم (٥٥).

٦٠) الناتج القومى **GrossDomestic Products Income (GDP)** ويعنى الإطار العام لاقتصاد دولة ما، أى القيمة السوقية لكل البضائع والخدمات الرسمية داخل حدود هذه الدولة. وإن كان يوحى بحالة الدخل العام إلا أنه قد ينطوى على أزماته أيضا ولذا تبحث بعض الدول عن مقياس بديل له.

٦١) جزر المالديف **Maldives Islands**: والتى تعرف رسميًا بجمهورية المالديف، وهى أمة تعيش على ٢٦ جزيرة مرجانية حلقية الشكل تتجه إلى الشمال الجنوبى بين جزيرة مينى كوى **Minicoy** وأرخبيل شاجوس **Chagos**، وعلى مبعدة حوالى ٧٠٠ كم جنوب غرب سريلانكا، وهذه الجزر المرجانية تشتمل على مساحة ٩٠٠٠٠ كم٢، بما يجعلها أكثر الدول بؤسا فى العالم، وأصغر دولة أسيوية سواء من حيث المساحة أو الكثافة السكانية، كما أنها من أكثر الدول انخفاضا من حيث الارتفاع عن سطح البحر (ترتفع عنه ١,٥ متر فقط) ويبلغ مجموع الجزر الصغيرة فى كامل الدولة ١١٩٢، المسكون منها مائتان فقط.

٦٢) الصحراء الأفريقية الكبرى **African Sahara Desert**. انظر التذييل رقم (١٩) فى الفصل الثانى.

٦٣) بحر الشمال **North Sea**: وهو بحر أيبيرى على تخوم الرف الصخرى للقارة الأوربية، يحده من الجنوب مضيق دوفر والقناة الإنجليزية، ومن

الشمال البحر النرويجى، والذين يصلانه بالمحيط الأطلنطى، ويصل طوله لأكثر من ٩٧٠ كم وعرضه حوالى ٥٨٠ كم وبمساحة قدرها ٧٥٠٠٠٠ كم٢. وكان الفايكنج قد مدّوا أملاكهم عبر هذا البحر، وبعدها تلاهم الإنجليز للسيطرة على مصادره وعلى التجارة الدولية، وفى العقود الأخيرة تحولت أهميته العسكرية والجيوسياسية إلى المشروعات التجارية مع تواصل نمو الأنشطة التقليدية كالصيد والملاحة، مما دفع إلى ازدياد الكثافة السكانية. كما توالت فيه الاكتشافات لمصادر جديدة مثل الوقود الأحفورى (البترول) والطاقة البحرية والهوائية.

٦٤) صحراء جوبى الأسيوية المركزية **Central Asian Gobi Desert**، وهى خامس أكبر صحراء فى العالم، وجوبى معروفة تاريخيًا كجزء من الإمبراطورية المنغولية، وكموقع لعدة مدن مهمة على "طريق الحرير". وهى قطاع صحراوى كبير فى أسيا وتغطى أجزاء من شمال والشمال الغربى للصين، وجنوب منغوليا. وتحدها من الشمال جبال ألتاى **Altai** والأراضى الرعوية السهلية الخالية من الشجر (الأستبس) فى منغوليا، ومن الجنوب الغربى هكسى **Hexi** والسهل التيبيتى **Tibetian Plateau**، ومن الجنوب الشرقى بالسهل الشمالى الصينى. وتشتمل هذه الصحراء على عدة بيئات وجيولوجيا متنوعة قائمة على تعدد المناخات وطبائع الأرض.

٦٥) صحراء أتاكاما بأمريكا الجنوبية **South American Atacama Desert**، هى فى الواقع سهل غير ممطر فى أمريكا الجنوبية، وتمتد بطول حوالى ألف كم من الأرض على شاطئ المحيط الهادى، وإلى الغرب من جبال الأنديز، وطبقًا لتقديرات ناسا وغيرها من المؤسسات العلمية تعتبر من أكثر الصحراوات جفافًا على الأرض. وهى تشغل مساحة ١٠٥,٠٠٠ كم٢ فى

شمال شيلى، مكونة فى الأغلب من أحواض ملحية، والرمال، وبعض الحمم من مقذوفات البراكين تجرى فى اتجاه الأنديز.

٦٦) خليج شيزابيك Chesapeak Bay، ويعد أكبر مصب نهر (بل أنهار) فى الولايات المتحدة على المحيط الأطلنطى محاطًا بولايتى ميريلاند وفرجينيا، وتبلغ مساحة ما ينزحه من مياه ١٦٦,٥٣٤ كم٢، ويقع فى منطقة كولومبيا وفى أجزاء من ست ولايات أمريكية، ويبلغ عدد الأنهار والنهيرات التى تصب فيه أكثر من ١٥٠، كما يصل طوله إلى ٣٠٠ كم بدءًا من نهر سسكيهانا فى الشمال إلى الأطلنطى فى الجنوب. وأكثر منطقة ضيقًا فى مجراه تبلغ ٤,٥ كم عرضًا وأكثرها اتساعًا تبلغ ٥٠ كم عرضًا، ومتوسط عمقه ١٤ مترًا وأقصى عمق له ٦٣ مترًا. ويمتد هذا الخليج أو قل المصرف إلى مكانين مميزين: جسر خليج شيزابيك الذى يعبر ميريلاند من نقطة بالقرب من أنابوليس إلى جزيرة كنت، ثم نفق جسر خليج شيزابيك ويقع فى فرجينيا ويربط بين شاطئ فرجينيا مع لسان تشارلز.

٦٧) بحر البلطيق Paltic Sea: والذى يعتبر بحرًا مغلقًا عالى الملوحة، إذ تطوقه الجزيرة الإسكندنافية والأرض الرئيسية لأوروبا وأيضًا الجزر الدانماركية، ويتصل بالبحر الأبيض White sea عبر قناته، وببحر الشمال عبر قناة كييل Kiel (وهما قناتان من صنع البشر)، ويمكن اعتبار حدوده الشمالية متمثلة فى خليج بوثنيا Bothnia، وحافته الشمالية الشرقية خليج فنلندا، وحافته الشمالية الشرقية خليج ريجا Riga وجميعها خلجان رافدية له، وتعتبر لذلك جزءًا منه.

٦٨) بحر كاتيجات Kattegat sea، وأصل الكلمة يرجع إلى الدنمارك، ولكنها تستخدم كما هى فى الإنجليزية، وهى منطقة بحرية محاطة بشبه جزيرة

جتلاند **Jutland** ومضايق الجزر الدانماركية **Straits islands of Denmark** في الغرب والجنوب، وبمقاطعات سكانيا **Scania** وهالاند **Halland** وبوسلان **Bohuslan** في السويد ناحية الشرق من البحر، ويصب فيه بحر البلطيق، ولذا يراه البعض أحيانًا خليجًا لبحر البلطيق أو خليجًا لبحر الشمال.

٦٩) البحر الأسود **Black Sea**: بحر داخلي تطوقه أوروبا والأناضول والقوقاز، ويتصل بالمحيط الأطلنطي عبر البحر الأبيض المتوسط وبحر إيجة، وبعض المضايق، يصله مضيق البوسفور ببحر مرمره، ومضيق الدردنيل ببحر إيجة، ومضيق كيرش **Kerch** ببحر أزوف **Azov**، وتبلغ مساحته ٤٣٦٤٠٠ كم٢، وأقصى عمق له ٢٢٠٦ أمتار وكمية مياهه تبلغ ٥٤٦٠٠٠ كم٣. ويقوم في منخفض إهليلجي الشكل بين كل من بلغاريا، وجورجيا، ورومانيا، وروسيا، وتركيا، وأوكرانيا، كما تقيده من الجنوب جبال بونتيك **Pontic** ومن الشرق جبال القوقاز، مشكلاً بذلك رفاً عريضًا في الشمال الغربي. وهو ينزح ٣٠٠ كم٣ مياه سنويًا إلى بحر مرمرة عبر مضيقي البوسفور والدردنيل، كما تصب فيه مياه من البحر الأبيض المتوسط.

٧٠) البحر الأدرياتيكي **Adriatic Sea**: ويمثل جسمًا من المياه يفصل بين شبه الجزيرة الإيطالية وشبه جزيرة البلقان، وبين جبال ديناريك **Dinaric** بالألب وسلاسل الجبال القريبة منها. وشاطئه الغربي يمتد بطول سلوفينيا (٤٧ كم)، وكرواتيا، والبوسنة والهرسك (٢٦ كم)، والجبل الأسود، وألبانيا بأقل من ذلك، كما تتصل به مجموعة من الأنهار، ويمتد البحر كثيرًا على شواطئ إيطاليا وكرواتيا الغربية، ولكون طبيعته الشاطئية مرتفعة وجبلية فإنها تكون رملية وضحلة المياه قرب فينسيا ودلتا نهر بو **Po** الإيطالي بما يجذب كثيرًا من السياح لتلك المناطق، كما يمتد إلى الشمال الغربي بطول ٧٧٠ كم،

ومتوسط عرضه ١٦٠ كم، ومتوسط عمقه ٤٤٤ مترًا (أقصى عمق يصل إلى ١٠٠٠ متر).

٧١) زقاق بحرى Fiord أو Fjords: عبارة عن خليج أو مدخل طولى صغير وضيق تكتنفه الأجرف، وله جوانب شديدة الانحدار، وينشأ عادة فى وادى منحوت بواسطة أنشطة المجلدات الثلجية، عندما تقطع المجلدة منها واديًا له شكل حرف U فى الإنجليزية، وتكشط بالتالى طبيعته الصخرية السفلى. ومعظم الأودية من هذا النوع تشكلت خلال العصر الجليدى، وحيث يكون ذوبان الجليد مصحوبًا بارتداد قشرة الأرض، وانزياح طبقة الثقالة أو الرسابة (وتسمى أيضًا: ارتداد المجلدات)، وهو الارتداد الذى يكون أحيانا أسرع من ارتفاع سطح البحر. ومما يُذكر أن هذه الأزقة البحرية تكون فى الأغلب أعمق من البحر المتاخم لها. وأشهر مواقع مثل هذه الخلجان يوجد فى المناطق الإسكندنافية.

٧٢) وابل طيور ويلسون Wilson's storm، وهو مسمى لطائر من عائلة بتريل "Petrel" (النَوّ) ولذلك يسمى أحيانًا Wilson's storm-petrel، وهو طائر بحرى (انظر التذييل التالى). وهو واحد من أكثر الطيور توفرًا فى العالم. والاسم على هذا النحو يعتبر تخليدًا لذكرى عالم الطيور الإسكتلندى الأمريكى ألكسندر ويلسون Alexander Wilson. كما يعد هذا الطائر تميمة جلب الخط فى جامعة أوجليثورب Oglethorpe.

٧٣) طائر النوّ Petrels. وهو طائر بحرى صغير، وطويل الجناحين يمعن فى الطيران بعيدًا عن اليابسة، وتعتبر قدرته على السير محدودة، وعلى ذلك فهو أوقيانوسى (أى متعلق بالمحيطات) بامتياز فيما عدا فترات وضع البيض عند شاطئ الأنتاركتيك Antarctic وبالقرب من الجزر، حيث يضع بيضة واحدة

لونها أبيض، ويتحرى وضعها ليلاً خوفاً من الغزاة: طيور النورس والكركى، حتى أنه يتجنب الليالى القمرية المضيئة. ولذا فهو فى العادة من الطيور التى يندر رؤيتها من على الأرض فيما عدا فى حالة العواصف العنيفة التى قد تدفعه إلى المناطق التى تسمى "اللسان"، أى الجزء من الأرض المدبب والداخل فى البحر.

٧٤) الحلقة أو الدائرة الحلزونية لشمال المحيط الهادى **The North pacific Gyre** وتقع فى شمال الباسيفيك، وهى واحد من كبريات الحلقات المحيطية الخمسة ويمثل أكبر منطقة بيئية فى العالم حيث يمتد من خط الاستواء حتى ٥٠ شمال خط العرض، والسبب فى دوران مياهه بشكل حلزونى أنه يقع فى ملتقى أربعة تيارات محيطية: التيار الشمالى للمحيط، وتيار كاليفورنيا من الشرق والتيار الشمالى الاستوائى فى الجنوب وتيار كوروشيو من الغرب وتدور فيه مع اتجاه عقارب الساعة، ويطلق عليه أيضا أكبر موقع نفايات فى المحيط لتراكم نفايات بشرية منها مثلاً قطع بلاستيكية تقدر بحوالى ١١٣,٠٠٠ طن إلى آخر ما جاء فى متن الكتاب.

٧٥) تيار شمال المحيط الهادى **The North Pacific Current**: تيار مائى بطىء ودافئ يجرى فى المحيط الهادى من الغرب إلى الشرق، ممثلاً الجزء الجنوبى مما يسمى ببؤرة أو ملتقى أو الدائرة الحلزونية لتيارات المحيط **The North Pacific gure**، وينشأ عن اصطدام تيار كوروشيو **Kuroshio** القادم شمالا من اليابان مع تيار أوياشيو **Oyashio** البارد والبديل للأرتيك، والذى يفيض فى اتجاه الجنوب من الجزء الشمالى للملتقى المشار إليه شبه الاستوائى، حيث ينقسم إلى تيارين: تيار كاليفورنيا فى اتجاه الجنوب، وتيار ألاسكا إلى الشمال.

٧٦) تيار كاليفورنيا California Current: ويتحرك جنوبًا على طول الشاطئ الغربى لأمريكا الشمالية، ويعرف بالتيار الموازى الشرقى، ويمثل جزءًا من التيارات الأربعة التى تلتقى معًا فى شمال المحيط الهادى وهو من النوع المدوم (بشكل دوامة)، يحتل الحوض الشمالى للمحيط، وتجعل منه حركة المياه الشمالية باتجاه الجنوب تيارًا باردًا بمقارنته مع مياه الشاطئ الشرقى للولايات المتحدة. هذا وتدفع الرياح المياه السطحية إلى اليمين من هذه الرياح، والتى تندفع المياه السفلية لتحل محلها، وبالإضافة إلى ذلك فإن الحفر المائى بعيدًا عن الشاطئ من أجل المياه الجوفية كليهما (اندفاع المياه السفلية، والحفر) يدفع إلى السطح بمغذيات غنيّة من الثفالة، والتى تدعم كثافة الحيتان وطيور البحر ومصايد الأسماك. ويشار إلى وجود تيار دافئ يسمى دافيدسون Davidson يتجه شمالاً أثناء فصل الشتاء والذى يتمزق من جراء أحداث النينو مؤديًا إلى انحرافات وانخفاضات فى سلسلة الغذاء تلك، الأمر الذى يؤدى إلى تهديد جدى لمصايد الأسماك ولمسارات الطيور وفشلها فى تنشئة صغارها، وإلى موت الثدييات البحرية.

٧٧) التيار الاستوائى الشمالى North Equatorial Current: تيار تتساوى أهميته للمحيطين الهادى والأطلنطى على السواء، وهو يتحرك من الشرق إلى الغرب، ويمثل الجانب الجنوبى (فى اتجاه عقارب الساعة) فى ملتقى التيارات الأربعة بشمال الأطلنطى، وعلى الرغم من اسمه فهو لا يتصل بخط الاستواء، فى كل من المحيطين فهو منفصل عن الدورة الاستوائية من جراء التيار الاستوائى المعاكس والذى يفيض فى اتجاه الشرق. هذا ويفيض الجزء الغربى من المحيطين (عند خط الاستواء) باعتباره جزءًا من التيار الجنوبى الاستوائى.

٧٨) تياركوروشيو **Kuroshio Current**، وهو تيار غربى قوى دوار فى الشمال الغربى للمحيط الهادى، ويبدأ من الشاطئ الشرقى لتايوان ويجرى فى اتجاه الشمال الشرقى، مارًا باليابان حيث يندرج من جهة الشرق مع اندفاع التيار الشمالى للمحيط الهادى، ناقلاً الدفء والمياه الاستوائية المتجهة شمالاً لمنطقة القطب. ويعرف أحيانًا بالتيار الأسود (الترجمة الإنجليزية للكلمة ذات الأصل اليابانى) وأيضا بالتيار اليابانى. وفى مياهه تتركز مادة اليورانيوم والتى ينتج منها ما يقدر بما بين ٥ أو ٦ ملايين طن سنويًا، فضلاً عن الدفء الذى يدعم الحيود المرجانية لليابان ومعظم الحيود المرجانية الشمالية فى العالم.

٧٩) نهر بيرنج المستقيم **Bering Streat** وهو نهر روسى يعرفه الروسى باسم إيماكبيك **Imakpik**، وهو نهر مستقيم المَجْرى، يقع فى الشمال من قارة آسيا ومنطقه رأس أمير ويلز فى آلاسكا بالولايات المتحدة، ويمتد إلى شمال القارة الأمريكية جنوبًا بدرجة قليلة من الدائرة القطبية. وكان محل دراسة علمية حول هجرة البشر من أسيا إلى شمال أمريكا عبر معبر أو كوبرى تصنعه المجلدات فى فترة معينة من العام، تُمكّن المرء من الترجل من سيبيريا إلى آلاسكا.

٨٠) المحيط المتجمد الشمالى **Artic Ocean**: ويقع فى نصف الكرة الشمالى، وأغلبه فى القطب الشمالى، ويعد من أصغر وأضحل المحيطات الرئيسية الخمسة فى العالم، ومحاط كليةً تقريبًا بأوراسيا (القارتين الأوروبية والأسيوية) وأمريكا الشمالية، وهو مغطى بالثلوج معظم السنة، والتى يذوب القليل منها فى الفصول الأخرى، كما يعتبر من أقل المحيطات ملوحة بسبب بخره الضئيل، وكثرة المياه العذبة التى تصب فيه من الأنهار والينابيع المحيطة به، ومحدودية روابطة بالمحيطات القريبة منه ذات الملحية العالية.

هذا ويرصده المركز الدولى للثلوج والمعلومات الخاصة بها. (NSIDC) وبشكل يومى من خلال الأقمار الصناعية لمراقبة ذوبان ثلوجه ومقارنته بالسنوات السابقة. وتعتبره منظمة خرائط البحار (IHO) محيطًا، وإن كانت بعض المصادر تعتبره من البحار شبه المحاطة كاملاً باليابسة Mediterranean الخاصة بالمحيط الأطلنطى وتشير إليه باسم بحر أرتيك Artic Sea.

٨١) نهير (تصغير نهر) الخليج Gulf Stream: انظر التذييل رقم (٤٥) فى هذا الفصل.

٨٢) إيى. ف. رومانوف Grand Duke Vyachelav Constantinovitch of Russi: وهو دوق من عائلة رومانوف.

٨٣) تشارلز كلوفر Charles Clover: وهو عالم جيولوجى.

٨٤) Tuna.

٨٥) Pelagic sharks.

٨٦) Rainbow – runners.

٨٧) Dolphins.

٨٨) Triggerfish.

٨٩) Wahoo.

٩٠) Sallfish.

٩١) Marlin.

٩٢) Swordfish.

٩٣) Mobiola.

٩٤) Manto rays.

٩٥) Mackerel skad.

٩٦) Miscellaneous.

(*) وهى جميعًا (من ٨٤ إلى ٩٦) تنطبق عليها نفس الملحوظة المذكورة فى التذييلات ٢ ومن ٥ إلى ٤٤.

٩٧) Muro-ami وهو اسم لفيلم فيلبينى، وتعنى بالإنجليزية صيادى الحيود، ورصد الفيلم أبشع أشكال استغلال عمالة الصغار فى الصيد غير الشرعى، والذين يقومون بالغطس فى المياه عند الحيود المرجانية، حيث يتولون تحطيم هذه الحيود بهدف إصابة الأسماك بالذعر وتوجيههم نحو شباك الصيد. ويعرض الفيلم المصاعب والظروف غير الآدمية التى يعانيها هؤلاء الصغار (ثمان مرات غطس فى اليوم، والعيش فى قوارب سيئة للغاية، وتغذية مرتان فقط فى اليوم فضلاً عن التعرض لمخاطر الموت).

٩٨) المانجروف Mangrove شجر استوائى تنبثق من أغصانه جذور جديدة.

٩٩) جوايان Gaiuan وتعتبر جوايان الثانية من حيث الأهمية كمجلس بلدى فى مقاطعة شرق جزيرة سمر Samar فى الفيليبين حيث بلغ عدد نسماتها منذ سنوات قليلة ما يربو على ٤٣,٠٠٠ نسمة كما تعد أيضًا جزءًا مهمًا فى التاريخ الفيليبينى باعتبار أن ماجلان عندما اكتشف الفيلبين كان يُعتقد أن أول هبوط له هناك وربما كان هذا هو السبب فى أن الأغلبية من سكانها موالون للكاثوليكية وتعتبر كنيستهم "المولود الطاهر" من أقدم كنائس الفيلبين – إضافة

إلى أنها كمدينة كانت واحدة من قواعد الحلفاء فى الحرب العالمية الثانية التى لم يبق منها سوى ألواح أسمنتية كانت يومًا مخزنًا لذخيرة الجنود، ومهبطًا للطائرات أصبح هو مطار المدينة الخاص. وتتباهى جوايان بكثرة المناطق الجميلة مثل شواطئ الرمال البيضاء ولأنها مدينة شاطئية على جانب المحيط الهادى فقد أصبحت غنية بالشواطئ الصالحة للعوم والتزحلق على الماء أو رياضة السيرفنج (ركوب الأمواج).

١٠٠) جزيرة سمر **Sammar Island**: وتقع فى المنطقة المركزية للفيليبين، وبها ثلاثة أحياء: سمر الشرقية، والشمالية، ومقاطعة سمر، وتعد ثالث أكبر جزيرة فى الدولة، ويفصلها عن جزيرة ليتى **Leyte** سهل سان جوانيكو **San Juanico** والذى يقطعه كوبرى بنفس الاسم، وفى جنوب سمر يقع خليج ليتى الذى جرت حوله واحدة من أهم المعارك البحرية الحاسمة فى الحرب العالمية الثانية، وهو الخليج الذى ينفتح على بحر الفيليبين فى شرق سمر والذى يمثل جزءًا من المحيط الهادى.

١٠١) البطلينوس **Clams** وهو من الرخويات أو السمك الصدفى (أى له صدفة تحمى ظهره).

١٠٢) قنافذ البحر ذوات الرءوس الشبيهة بـــ: تيجان الملوك المرصعة بالجواهر **Didama sea urchins**.

١٠٣) المرجان الهش القابل للانسحاق **soft corals**.

١٠٤) شقائق النعمان **anemones**.

١٠٥) أكروبورا **acropora**.

١٠٦) المرجان الحجرى **stony corals**.

١٠٧) السمك المنقط الظهر **dottybacks fish**.

١٠٨) السمك المتفتح الهيئة **anthiases**.

١٠٩) السمك الشبيه بالمهرج **harlequin sweatlips fish**: ويتميز بشفاه جميلة.

(*) ومن رقم ١٠١ إلى التذييل رقم ١٠٩، هى أيضًا أسماء لأنواع أسـماك تعيش فى المحيطات، وغير مألوفة لدينا، كما أعيانى العثور على مرادف عربـى لها (انظر التذييل رقم ٤٤ ورقم ٩٥).

١١٠) آسية **Aceh** وتمثل منطقة ذات طبيعة خاصة فى أندونيسيا، وتقع على الحافة الشمالية لجزيرة سومطرة، وتتابعت تسمياتها **Daerah Istimewa Aceh** (١٩٥٩ إلى ٢٠٠١) ثم **Nanggroe Aceh Darussalam** (٢٠٠١ إلى ٢٠٠٩) وفى النهاية **Aceh** فقط (منذ ٢٠٠٩ حتى الآن) وهى مقاطعة أو إقليم يضم أكبر غالبية مسلمة فى البلاد فضلاً عن مستويات محددة لتطبيق الشريعة الإسلامية. ومن المعتقد أن الإسلام دخلها عند تأسيس السلطنة بجنوب شرق آسيا فى بواكير القرن ١٧، وقد كانت سلطنة آسيه من أغنى وأقوى وأكثر المناطق زراعة فى المنطقة، كما تتميز بتاريخ مقاومتها الضارية لأى مستعمر خارجى. كما كانت بحكم موقعها فى مركز الزلزال العنيف عام ٢٠٠٤ والخاص بالمحيط الهندى، والذى فجر إعصار تسونامى الذى دمر أغلب الشاطئ الغربى فى المنطقة، والذى تسبب فى مقتل وفقد ٢٢٦,٠٠٠ أندونيسى فضلاً عن ما يقرب من نصف مليون مشرد. وإن كانت هذه المأساة قد ساعدت فى انفراج اتفاقية سلام بين الحكومة الأندونيسية و "حركة آسية الحرة **GAM**".

(١١١) جزر مالوكو **Maluku**، وتعرف أيضًا بمسميات مولوكاس **Moluccas**، وملوكان **Moluccan**، وجزر التوابل **Spice Islands**، وتمثل هذه الجزر أرخبيلا في أندونيسيا، وجزءًا من أكبر ملاحة بحرية في منطقة جنوب شرق آسيا، والأرخبيل يقع في شرق سولاويسي **Sulawesi** وغرب غينيا الجديدة **New Guinea**، وشمال تيمور **Timor**، ومجموعة الجزر معروفة تاريخيًا بأنها جزر التوابل لتمتعها بمحصول جيد من الأرز، ودقيق نخيل الساجو **Sago** فضلاً عن جوزة الطيب وما يستخرج من قشرته وكذا القرنفل ويجب ألا نخلط بينها وبين جرينادا **Grenada** المعروفة باسم جزيرة من التوابل **Island of spice** ولا زنزبار **Zanzibar**، وقد كانت مجموعة جزر مستقلة، وحاليًا تشكل إقليمًا شبه مستقل ذاتيًا كجزء من تانزانيا **Tanzania**، وذلك لوفرة ما تنتجه من توابل أيضًا. وعودة إلى مالوكو فإن تضاريسها في أغلبها تشتمل فضلاً عما سبق على الجبال وبعض البراكين النشطة، ومما يذكر أنها كانت مقاطعة واحدة من ١٩٥٠ إلى ١٩٩٩ ثم انقسمت إلى اثنتين مالوكى، وشمال مالوكى، وكانتا معروفتين حتى ٢٠٠٢ بالصراع الديني بين المسلمين والمسيحيين، ولكنها تتمتع بالسلام في السنوات الأخيرة.

الفصل الخامس

مياه المستنقعات

في أمسية مظلمة وحارّة من العام ٢٠٠٠ كانت الضفادع تصدر نقيقها بصوت عال، وهي قابعة في قنوات مصارف المياه. وكانت المباني والأجزاء الخارجية من المنازل عند باحة المقر الرئاسي في بنغالانبون(١) **Panghalanboun**، تبدو شبحية وهي منتصبة على جانب الطريق المهجور. وفجأة كانت هناك هبّة من دخان مصحوبة بوهج أحمر اللون، وضجيج أشياء تتكسر، الأمر الذي أدّى بالضفادع إلى التزام الصمت. وبدأت المشاهد تتلاشى مع ازدياد ضراوة النار، والتي يتخللها بين الحين والحين صوت انفجار عندما تصل النار لأحد مخازن الوقود أو المراكب والعربات. وفي أقل من دقائق تحولت المكاتب، والمعدات، وتقارير، وسجلات إدارة حديقة تانجونج بوتنج الوطنية(٢). **Tanjung Putting National Park**، إلى ما يشبه شرارات النار، ودخان زيتي، مندفعًا ليستقر فوق مدينة صغيرة في بورنيو(٣) **Borneo**. وفي غضون ساعات كانت مجموعات تسجيل الوقائع بمعسكراتهم تمارس نشاطها من موقع بيوت الدعارة الممتدة على أنهار الحديقة الرئيسية.

وبعدها انطلق العمال لقطع الكثير من بقايا الشجر التي أمكنهم العثور عليها في الغابات المستنقعية، مسببين ذعرًا لقردة الأورانج أوتان وطيور البوقير (أبوقرن) **hornbills**، وهو طائر ضخم المنقار، بسبب الأزيز المتواصل الصادر عن مناشيرهم. انهارت الأشجار الضخمة واحدة إثر أخرى على المياه المُسوَدّة

اللون، ولأنها لم تعد حاملة لرءوسها ولا أفرعها، فقد تم رفعها برافعات لتطفو خارج المستنقع، مع أوراق ربما غير صحيحة، لتذهب إلى ماكينات النشر بعيدًا فى سنغافورة[٤] Singapore. وتعتبر الصين وماليزيا قد حصلتا على أنصبة تقدر بحوالى ٣٠٠,٠٠٠ متر مكعب من القطع الشجرية المقتطعة من بين ٤١٥٠ كم٢ هى إجمالى مساحة الحديقة ذلك العام. وهذا النوع الخاص من الأشجار ينتج خشبًا جميلاً نقيًا من الحبوب ولونه أصفر مائلاً إلى الذهبى، كما أنه أكثر قيمة من أى خشب أندونيسى. سوف تؤدى الأشجار هذه إلى خسائر فادحة وصلت إلى ٦٠ كم٢ من الحديقة خلال عام ٢٠٠٠، ولن يتوقع استعادتها هى وسكانها من الأورانج أوتان وغيرهم على مدى سنوات ٢٠٠١، ٢٠٠٢، ٢٠٠٣ وما بعدها.

مصارف شبحية:

إذا فكرت أن هذه الخسارة الخشبية هى التهديد الوحيد لغابات المستنقع فى بورنيو، فعليك أن تعيد التفكير، لأنها لا تمثل سوى البداية، إنها شيء مُدمِّر بالطبع، لقد أصبحت الغابات مكشوفة لضوء الشمس، والحرارة، والهواء المتحرك، وسرعان إذن ما تجف. وثمة أنواع عديدة مُتكيِّفة مع مشارطات وظروف الرطوبة الدائمة فى غابات المطر مثل السراخس رقيقة الأغشية[٥] filmy ferns، وحشيشة الكبد[٦] (نبات طحلبى) liverwarls، والطفيليات[٧] leechs، والقازب البرمائى[٨] amphibians، والتى فى مثل هذه الظروف تتجعد وتموت هكذا ببساطة. ولكن إذا كان هذا هو كل ما حدث، فإن أنواعًا عديدة أخرى ستبقى آمنة، إما بكونها قادرة على الابتعاد عن المناشير الكهربية، أو قادرة على استيطان الغابة مرة أخرى عور استعادتها لحالتها الطبيعية بعد فترة، وتحولها للرطوبة المألوفة. ولكن غابات المطر بمستنقعات بورنيو، والتى ضُربت على هذا النحو، يطول الحديث حول عودة نموّها فوق المياه

المحتجزة، والتربة الثرية عضويًا حتى قرابة عشرين مترًا عمقًا حيث تتحلل بسبب التغذية الشديدة البطء فى هذا العمق والراجع إلى قلة الأوكسجين.

ومن المفترض أن هذه المستنقعات رطبة بالكامل، ولكن يعمد الخشّابون إلى حفر قنوات عبرها لإتاحة الفرصة للأخشاب كى تطفو وتُدفع إلى خارج المستنقع. وهذه القنوات من ناحيتها تتولى تصريف الأرض المشقوقة، وتظل قطع الأخشاب طافية بمجرد رحيل الخشّابين. والنتيجة أن يكون هناك تصريف شبحى، بمعنى أن جسم الشق يظل فى حالة تنزّف دائم، ومن ثم تنهار التربة وتتفسخ الأشجار، ومع وجود هواء فى الشقوق فإن مغذيات التربة تزدهر مُحوِّلة ما يزيد على خمسة ملايين طن من أوراق الشجر الميتة وتثار الأخشاب فى كل كيلومتر مربع، إلى كمية هائلة من غاز الميثان، وهذا التناهى التدريجى للأشعة يصبح أكثر قوة وفعالية بمقدار عشرين مرة عن ثانى أكسيد الكربون كغاز دفيئة. قد تستغرق الأخشاب الكبيرة فى الغابة المتداعية سنوات لكى تتعفن. ولكن فى تلك الأيام ببورنيو فقد قامت النار بتسريع وتيرة الأشياء. لقد أحرقت ليس فقط مصادر التغذية بل أحرقت الأرض ذاتها، حيث تسللت ملايين أطنان الكربون المخزنة فى الشقوق إلى الهواء، متلازمة مع كميات هائلة من الدخان اللاذع. وتستمر الحرائق فى العمق تلو العمق ولمدة سنوات وبطريقة غير اختيارية ما لم تنغلق المصارف وتفسد، ويسمح الشق (أو القناة) بإعادة تخزين أو حجز المياه فيه.

ما هى الأراضى الرطبة (أو السبخة) ؟:

ثمة معاهدة دولية واحدة تتعلق بنوع خاص بالنظام البيئى، وهى التى تتعلق بالأراضى الرطبة أو السبخة **wetlands**. وهو ما صار معروفًا منذ انعقاد مؤتمر رامسار **Ramsar** (مدينة إيرانية)، والذى جرى عام ١٩٧١ فى ذات المدينة. والتى

تم تعريف هذا النوع من الأراضي ليشمل: المستنقعات **Swamps**، وأشباه المستنقعات **marshes**، والبحيرات **lakes**، والأنهار **rivers**، والأرض الحشيشية الرطبة **wet grasslands**، والأرض ذات الشقوق أو القنوات **beatlands**، والواحات **oases**، ومصبات الأنهار **estuaries**، والأراضي في شكل الدلتا **deltas**، ومسطحات المد **tidalflats**، والمساحات البحرية القريبة من الشاطئ **near-shore marinareas**، ومزارع المانجروف **mangroves**، والحيود المرجانية **coral reefs**، والمواقع المصنوعة بمعرفة الإنسان مثل مزارع (برك) الأسماك **fish ponds**، وحقول الأرز **rice paddies**، وصهاريج المياه **reservoirs**، وأحواض الملح الاصطناعية **Salt pans**. وكان الهدف هو احتواء التعريف على أي نظام بيئي متأثر تمامًا بالمياه، وأية بيئات مائية ذات سمات متعلقة بضحالة المياه وانغلاقية الأرض.

وبهذا التعريف فإن الأراضي الرطبة تغطي ما يقرب من ١٢,٨ مليون كم[٢]، وهي مساحة تزيد على مساحة الولايات المتحدة الأمريكية بمقدار الثلث، وبمقدار الضعف من مساحة البرازيل، أو ٢,٥% من المساحة الكلية لسطح الأرض. وبالنسبة لي شخصيًا أُفَضّل أن أفصل عن التعريف الأراضي المغمورة بمياه البحر دومًا، ولكن فاقدة البيئة البحرية، وكذا البحيرات والأنهار، كيما نستطيع التركيز على "الأراضي الرطبة" – الأرض المتعلقة بالمد والجزر سواء تبعًا للفصول، أو بين الحين والآخر، ولكنها تحت الماء دائمًا، وتجعل ضحالة مياهها من الصعب على جذور النبات أن تتشبث بالتربة، ومن ثم استمرار النماء. وقد أُغيِّر رأيي أيضًا بالنسبة لمزارع الأسماك، وخزانات المياه (الصهاريج)، وحقول الأرز، وإن كنت راضيًا على اشتمال التعريف للمساحات المغمورة بالمياه لدرجة إنشائها لمخزون مستنقعي طبيعي. ولكن الأراضي الرطبة هي أماكن لانحسار الماء أو ارتفاع المد وجريانه، الامتداد والتفاعل، الفيضان والجفاف، وعليه فليس من المهم أن نحددها واحدة واحدة، أو أن نبذل الجهد في تسميتها والإشارة إليها.

ما الذى نعرفه أكثر من أن الأراضى الرطبة لها أهمية كبيرة ؟ إن خليطًا بين التربة والمياه الضحلة فى وجود كثير من المواد المغذية والأوكسجين والضوء، غالبًا ما يكفى لجعل إنتاجية النظام البيئى مرتفعة. ومن وجهة النظر البشرية فهو يعنى وفرة المحاصيل: القصب والبردى، وأخشاب ذات أطوال، والسمك، والمحاريات، والطيور البحرية (وأيضًا الصور الفوتوغرافية للحياة البرية "فى إشارة للأنشطة السياحية") – ومع كل هذه التطبيقات فى مسائل العيش والمدنيّة، وذات الأهمية تنطبق على الدور الذى تقوم به الأراضى الرطبة فى إعادة تعبئة النظم المائية الأرضية الطبيعية. إذ يمكنها استيعاب المياه التى قد تُسبِّب فيضانات مدمرة، كما أن تعقيداتها البيئية تسمح لها "بهضم" وتدوير كميات كبيرة من مياه البواليع والهوالك الأخرى وتجعلها آمنة على نحو ما.

يمكن أن تكون بعض هذه المزايا مؤقتة على المُستوى المحلى، طالما أن المياه فى الأراضى الرطبة يمكن أن تذهب وتجيئ، ولكن كل أرض رطبة يمكن أن تتجاوز ذلك لتمتد على اتساع قارات. وعلى سبيل المثال فإن كثيرًا من تجمعات الطيور المهاجرة يمكن أن تهبط إلى هذا النوع من الأراضى لتقتات منها، ولا تستطيع أن تكمل رحلاتها الملحمية هذه بدونها. وعلى ذلك فإن الحفاظ على هذه الطيور المهاجرة يتضمن التعريف وحماية المواقع التى تعيد فيها ملء بطونها. والكثير من ١٦٧٤ أرض رطبة المحدّدة مواقعها بمعرفة ١٥٤ دولة فى مؤتمر رامسار تشمل حماية طيور الماء **waterfowls** كقاعدة مفتاح أو رئيسية.

وليس هذا مفاجئًا طالما أن العنوان الشامل للمؤتمر: "مؤتمر الأراضى الرطبة ذات الأهمية الدولية، خاصة لمثل قاطنيها من الطيور السابحة" **"The Convention on Wetlands of International Importonce, especially of Waterfowl Hobitat"** والمواقع التى حددتها كمياه صالحة للسكنى. أضاف مؤتمر رامسار مساحة ١٥٠٠ كم٢، وبعض منها يتجاوز العدة آلاف موقع لأهم مساحات

الطيور، وهذا تعريف أثمرته أعمال العلماء متعاونين مع الحركة الخيرية الدولية لصالح حياة الطيور Birdlife International. وواحد من المعايير المستخدمة في ذلك كان "المعرفة الدولية لاحتشادات أو تجمعات طيور الماء، وطيور البحر، أو تجمعات طيور البحر الجارحة كطائر الكركى أو الغرنوق".

ولكن الطيور ليست وحدها التى تهاجر إلى وخارج الأراضى الرطبة. ففى يونيو ٢٠٠٧ رأى الخبراء من "جمعية الحفاظ على الحياة البرية" Wildlife Conservation Society فى جنوب السودان أجزاءً مما يمكن اعتباره أكبر هجرات الثدييات الأرضية فى العالم، والتى شملت تجمعًا استطال إلى حد ٨٠ كم من الظباء أو الغزلان antelopes. وأكد شاهدهم وجود ما يقدر بـ: ١,٣ مليون من الأنواع الفرعية المحلية مثل نوع الكوب(٩) Kob، والتسيسبى(١٠) tsessebe والغزلان المسماه غزلان تومسون(١١) Thomson sqazelle وكذا ٨٠٠٠ من الأفيلة، و ١٣٠٠٠ من ظباء القصب أو الريدبك(١٢) reedbuck، و ٨٩٠٠ من الجاموس buffalo، وما يقرب من ٤٠٠٠ من ظباء الليشوى النيلية(١٣) Nile lechwe، وجميعها متمركزة فى أوحال مستنقع "صد"(١٤) Sudd أكبر أرض رطبة طازجة المياه فى أفريقيا. والمعتقد أن هجرة هذه الحيوانات جاء كرد فعل لتغيرات فى مستوى المياه وإنتاجية الغذاء فى كل هذه المنطقة البيئية.

ما الذى تستحقه الأراضى الرطبة ؟:

تَعنى حقيقة أن الأراضى الرطبة لها عدة وظائف: إن دورها الاقتصادى كبير بدرجة كافية. ولتصوير ذلك فقد عمد الاقتصاديون إلى محاولة وضع قيمة مالية لمثل هذه الخدمات مثل: السيطرة على الفيضانات، وصدّ العواصف، وإعادة النشوء، وتنقية المياه، والحفاظ على التنوع، وتغذية ورعاية إنشاء صغار السمك،

والإمداد بالمياه، والمحاصيل الخشبية أو المستخدمة كأسقف للبيوت. وبعض الخدمات التى تؤديها الأراضى الرطبة تتمثل فى تنظيم المناخ وتعظيم القيمة الواعدة للسياحة، وهذه تعتبر صعبة التقدير، ويمكن استبعادها من القيم الإجمالية. وهذا ينطبق بدوره على الأنواع البرية غير المعروفة، والتى نعلم فقط أنها لابد من وجودها هناك، ولكننا نتعمد تجاهلها. وهذه التى تعتبر بعيدة عن التعداد، قد يكون لها تأثير مهم على المحافظة على التنوع العضوى، خاصة فى الأراضى الرطبة الاستوائية والتى تشتمل على أنواع معظمها غير معروف كلية للعلم.

والخلاصة أن التقييم الاقتصادى الكلى للأراضى الرطبة وصل إلى ١٣,٠٠٠ دولار أمريكى لكل كيلومتر مربع فى السنة الواحدة، وذلك بالنسبة للبنتانال(١٥) فى البرازيل Pantanal، أغلبها عن الإمداد بالمياه، واختلال صد الرياح، والأهمية الزراعية، والتعامل مع الهوالك. ووصل التقييم إلى ٨٧٧٤ دولارًا أمريكيًا بالنسبة لبحيرة شيلوا(١٦) Chilwa فى ملاوى Malawi معظمها يتعلق بصيد السمك، و ٢٥٤٥٠٠ دولار أمريكى للأرض السبخية المسماه موثروجاويلاMuthrujawela marsh فى سريلانكا – معظمها يرجع إلى السيطرة على الفيضانات والتعامل مع المياه الهالكة، و ٨٦٣٠٠٠ دولار أمريكى لبحر وادن(١٧) Wadden Sea فى هولندا، معظمها من مخزون وإعادة تدوير المواد العضوية والمغذيات النباتية، و ٩٥٧٥٠ دولارًا أمريكيًا للأرض الرطبة وانجامارينو(١٨) Whangamarino فى نيوزيلاند أغلبها يتعلق بالحفاظ وإعادة الإنشاء، و ٢,٨ مليون دولار أمريكى لنهر تشارلز(١٩) charles river فى ماساشوستس أساسًا عن الحماية من الفيضانات وإنقاص التلوث وإعادة النشوء.

وبالنظر للـ ٨٩ تقويمًا التى أجراها الاقتصاديون فى WWF(٢٠) والجامعة الحرة فى أمستردام لتقدير ٦٣٠٠٠٠ كم٢ من الأراضى الرطبة فى العالم فقد

وصلت القيمة إلى ٣,٤ بليون دولار أمريكى فى السنة. وهذه المناطق قد اُختيرت لأن ثمة معلومات ما كانت متوافرة لديهم. هل جمعوا إليها تقديرات مؤتمر رامسار الذى وصل إلى ١٢,٨ مليون كم٢ ؟، لو فعلوا لوصل التقدير الاقتصادى إلى ٧٠ بليون دولار أمريكى فى العام. وعلى أية حال فقد وجدوا أن أكثر من نصف القيمة لأرض رطبة تقليدية يأتى من خدمات بيئيَة (السيطرة على الفيضانات، وتنقية المياه، وتهيئة تنشئة صغار الأسماك) ومعظم المتبقى تقريبًا يتحصل فى استخدامات إعادة النشوء.

عن المانجروف:

فى طريق ظليل يبلغ ستة أمتار طولاً ويسمى: ريزوفورا **Rhizophora**، كانت أشجار المانجروف تمتد على طول المساحة متماسكة مع بعضها البعض من خلال تشابك جذورها النابتة من فروعها لتصنع على مدى جانبى الطريق نوعًا من الخندق الموحل. وعلى الجانب الأيمن للطريق تجرى قناة متصلة بالمد والجزر، وهى مزدانة بسرطانات البحر فيما يشبه قفير (مأوى أو عش) النحل، حيث كنا متجهين شمالاً إلى بحر جاوه[٢١] **Java Sea** وإلى اليسار تمتد مساحة هكتار أو نحوها أى عشرة آلاف متر مربع، لبركة روبيان أو براغيث البحر، منزرعة بدورها بصفوف من أشجار المانجروف من قلب المساحة إلى أطرافها. وكان الخندق ينخفض بين الحين والآخر وتتصل به أنابيب من شأنها عند المدّ العالى أن توفر المياه والتى أيضًا تغذى صغار الروبيان ما بين القناة وبين البركة. وكلاهما يحميه ما يشبه الفلتر ليصدّ الغزاة، ويسمح فقط بمرور جموع الروبيان لموطنها الجديد والذى ستنمو فيه إلى حين تكون صالحة لحصدها.

وفى كل اتجاه تجد نفس المشهد: مياه تعج بالحياة، وبركة مملوءة بالروبيان، والسمك اللبنى milk fish والطحالب البحرية sea weed تنتشر على جوانب القنوات، والخنادق وما فوقها، وحزم من جذور نامية ملتفة على جذوع بنيّة ومحاطة بأوراق خضراء غامقة متدلية بسبب وزن الأفرع الشبيهة بالأوتاد أو الخناجر. وهذه النتوءات الرفيعة التى يبلغ طولها حوالى ٥٠ سم، هى عبارة عن نتاج التوالد الصادر عن جذور النبات الثمرية، وهى شديدة الحدة ودائمة النضوج فى مناخ جاوه الدفىء، وتظل فى النضوح حتى يحين وقت سقوطها فى المياه الموحلة، حيث تأخذ طريقها بسرعة لتنجرف مع المد والجزر، حيث تستقر فى أى مكان آخر.

لقد كنا ثلاثة فى هذه المسيرة يضمنا وَسَطٌ بارد أخضر اللون فى بيئة مائية، وذلك فى يونيو ٢٠٠٦. يقودنا: "نيومان سيريا ديبوترا" Nyoman Surya Diputra، وقد كان رئيسًا للبرنامج الأندونيسى للأراضى الرطبة الدولية وهى المنظمة الخيرية التى تحافظ وتبقى على الأجزاء من العالم التى يلتقى عندها الماء مع الأرض ويختلطان. وكانت معى زميله هى: "بيترا ميجير" Petra Meijer، وهى هولندية من الأراضى الواطنة بشدّة تحت مستوى سطح البحر، وتعمل بالمكتب الماليزى لنفس المنظمة. وكانت مهمتى تنحصر فى التوصل إلى وسيلة لإعادة إنشاء مستنقع لأشجار المانجروف دون الاضطرار لنقل الناس إلى عشوائيات جاكارتا Jakarta، بحيث ندع الطبيعة تأخذ مجراها، وذلك لصالح برنامج الأمم المتحدة للبيئة. وكان نيومان هو الذى يطلعنا على المشهد.

لقد امتلك السكان المحليون هذه المنطقة وشغلوها على مدى عقود، حيث يعيشون على صيد السمك فى بحر جاوه. وذلك إبان نهضة الاقتصاد الأندونيسى فى الثمانينيات وبواكير التسعينيات، حيث نجحوا فى نشر الطلب على الروبيان فى مختلف المحال الكبرى فى كل العالم (supermarkets)، وعليه بُنى التوجه لفك

إسار المانجروف من أجل برك الروبيان. وهذا حدث عبر جنوب شرق آسيا كلـــه، ولكن كانت أندونيسيا هى السبّاقة. والمشكلة مع هذا أن المـــانجروف يمثـــل بيئـــة إنتاجية هائلة. لأنه يتسامح حتى مع الأوحال الملحية، وهو ينمـــو علـــى تكونـــات الأوحال المعتمدة على المد، وعند البحيـــرات الـــضحلة الإضـــافية أو الثانويـــة، والخلجان الصغيرة فى أية مـــساحات شـــاطئية. حيـــث يـــصير اخـــتلاط الأرض بالمعدنيات القادمة من البحر بما يسمح لتكون كتلة حارة جدًا مؤهلة لتنشئة صـــغار السمك مثل أنواع من الرخويات **molluscs**، وخيار البحر **cucumbers** والقشريات (وهى رتبة تشمل السراطين وجراد البحر والروبيان ونحوها) **crustaceans**.

والنتيجة إذن أن غابات المستنقعات يمكن أن توفر سنويًا فى الهيكتار الواحـــد محصولاً يصل إلى ١٠٠ كيلو سمك، و٢٠ من الروبيان، و ٢٠ من لحم السراطين، و ٢٠٠ من الرخويات، و ٤٠ من خيار البحر. وهذا فضلاً عن ســـبعين اســـتخدامًا آخر لمنتجات المانجروف تم حصرها وتسجيلها دوليًا، والتى تتدرج من سكر النخيل والعسل المنتج منه، وحمض التنيك **tannic acid (tannin)**، وحتى الأعمدة المقاومـــة للمياه. ولهذه الأسباب فإن المانجروف يساعد فى تدعيم أساليب ووسائل حياة الملايين من أهل الشواطئ والمصايد، كما أن مساحة معتبرة من هذه الغابة تمتـــد بإنتاجيتهـــا ومحاصيلها إلى داخل البحر لمسافة معقولة ومثلها داخـــل الأرض علـــى الـــشاطئ. وهكذا فإن العائشين على الصيد ربما يعتمدون على المانجروف النائى عـــن الأرض، حتى ولو لم يدركوا الصلة بين المانجروف والكتل الفضية من الأسماك فى شـــباكهم، ولا الروبيان المحتشدة حول مصائدهم المضيئة ليلاً.

ولهذا فإن تدمير مستنقع مانجروف لتحويل مساحته إلى بركة روبيان يملكها شخص من القطاع الخاص تعود أرباحها عليه وحده، يحرم كثيرًا من الآخرين من وسائل عيشهم، وهذا يحتاج إلى وقفة متأنّية لمحاولة فهمـــه، بينمـــا ملايـــين مـــن

هيكتارات المستنقعات موفورة الصحة، قد تم تدميرها، حيث تحول قليل من الناس إلى حالة الغنى، وتحول الكثيرون من معشر الصيادين إلى حال من المعاناة الشديدة. (أو الإحباط الشديد ومن ثم الانتقال اليائس إلى المدن). ولكن برك الروبيان فى النهاية ليست مستقرة، بسبب الأمراض وتكاليف العلاج، والكثير منها تم هجره، أو عزله عن المد، حيث تتفاعل أوحاله مع حامض الكبريتيك بسبب الحرارة الموحشة لضوء الشمس.

الالتفاف حول الزمن:

إلى عهد قريب حتى عام ١٩٩٨ كان ما سنراه خلال سنوات قادمة من الفيضانات النافعة، والمُسَيْطر عليها، والتى تقوم بدور فى النماء، كانت مجرد أوحال مكشوفة ومياه راكدة. لقد تم تغذية البرك صناعيًا، وعبئت بماكينات التهوية. وسرعان ما نفقت جموع الروبيان الأسير من جراء التعفّن الأبيض، وبسبب انهيار الاقتصاد فلم يعد أحد يتحمل أثمان الكيماويات والوقود. وبعدها، اختار نيومان وفريقه المكان بغرض التخزين. بدأ يعمل مع فريق عمل صغير من الرجال فى قرية ديسا بيزانتران **Desa Pesantran** والذين كانوا متفقين معه فى التفكير، وسموا أنفسهم **Mitra Bahari** (شركاء المحيط).

وغير بعيد من الشاطئ وفى قرية ديسا نيامبلنج سارى **Desa Nyamplung Sari** بدأت المنظمة الدولية للأراضى الرطبة بالمشاركة مع مجموعة كلها من النساء أطلقن عليها مسمى بونجاميلاتى **Bunga Milati** (زهرة الياسمين) فى إنشاء ما يعتبر نموذجًا نسويًا فى المشروع. ولقد أثبت النساء فاعلية أكثر فى بناء مشروع مالى يستخدم منتجات المانجروف، ولكن الرجال كانوا أكثر توفيقًا منهم فى العمل الأكثر نفعًا ومشقة وهو زراعة أشجار المانجروف ذاتها. وفى ظرف

عام من بدء مشروع زهرة الياسمين، تحمستّ النسوة بشدة وتوجّهت جهودهن للأرض الرطبة التى أشرت إليها فى بداية هذا الفصل حيث زَوّدوها بالبذور، وتعهدوها بالعناية حتى مرحلة نمو "الورقات الأربع" (أى نمو النبات حتى يصبح له أربع ورقات) ثم زراعتها فى الحواف الداخلية للبرك. وكل شجرة من هذه المئات من ألوف الأشجار الجديدة، كان لها مكان فى سجل جماعة القرية، وكذا تطوراتها يومًا بيوم منذ ١٧ ديسمبر ١٩٩٩.

لقد كان ثمة نشاط كبير هناك، ولو أنك زرعتها على جانبى قناة أو خندق ففى غضون سنة أو اثنتين ستصبح هذه الجوانب قاسية القوام بحيث تكون مقاومة لظاهرة الحت أو التآكل، وبالتالى سيمضى وقت طويل قبل أن تحتاج أية صيانة، وقد لا تحتاجها إطلاقًا. بل وستغلق الجذور الناشئة بين خطوط الأشجار طريق السير بين هذه الخطوط. ومن حسن الطالع فإن تشذيب الأشجار لا يتسبب فى أية أضرار، وهو ما يفعله الناس. إذ بمجرد ازدهار أشجار المانجروف يصبح القوم المحليّون آمنين من العواصف ومن الفقر، ويحيون حياة طيبة يبيعون فيها الروبيان والأسماك والطحالب والأعشاب البحرية، وفى نفس الوقت يوجهون عنايتهم لأشجارهم وقنواتهم ومصايدهم. والمشهد العام هنا ليس مجرد مستنقع أشجار مانجروف طبيعية، ولكن بيئة منتجة ومستقرة وداعمة لآلاف من البشر (فضلاً عن خفافيش الفاكهة وطيور البلشون **herons** "مالك الحزين"،... إلخ). ولا عجب أن نيومان كان فخورًا وسعيدًا وهو يعرض علينا هذه النتائج.

انعدام الأمان البيئى:

فى غرب أندونيسيا كان صباح الأحد ٢٦ ديسمبر ٢٠٠٤ يومًا عاديًا، واستطالت فيه صلوات الصباح إلى ما بعد الساعة ٧,٥٠ق بالتوقيت المحلى فى

بلده أو مقاطعة باندا أسيه **Banda Aceh** ورجالها من المسلمين المتشددين، ومع ذلك كانت الأعمال تسير فى مجراها الطبيعى مثل البيع والشراء، وصيد السمك، والزراعة وحتى إعداد الطعام على يد الزوجات فى البيوت. هل هناك يوم عمل طبيعى أكثر من ذلك ؟ إلا أنه بعد ذلك بتسع دقائق فقط فاجأهم زلزال مُدمِّر، وواحد من أقوى ما عرفته هذه المنطقة باعتبارها منطقة زلازل، والذى أسقط الناس والأثاث والمبانى. وبعد نصف ساعة أو نحوها بدأ الناس يتعافون، ووجّهوا عنايتهم للجرحى منهم، وتفقّد الدمار والتقاط الأشياء المبعثرة. وبعدها بدأت الصرخات تتعالى فى منتصف المدينة على مبعدة من أطرافها، مصحوبًا بزئير لاهب سرعان ما اقترب.

أسرع الناس لرؤية ماذا هناك، وسرعان ما انقلبوا هاربين من رعب جديد: مياه بلون الحبر الأسود تطمر فى مواجهتهم محمّلة بأنقاض طافية على سطحها، وهى تغمر شوارع المدينة، بلا توقف بحيث يمكن وصفها بشكل لا محيص عنه بأنها كانت "عديمة الرحمة"، وراح البعض يعتلى الأسوار، اتقاء للبلاء، وارتقاء البلكونات أو حتى المآذن، وهذا لم يمنع من وجود تلك المآسى الصغيرة للرجال، والنساء، والأطفال، كنت تجد فى كل مكان: الساقطين أرضًا، والذين سحقتهم الحوائط المندفعة، والذين مزقتهم الألواح الخشبية، أو دهستهم العربات التى دفعها الفيضان حتى دارت حول نفسها فى حركات مغزلية، وعلى المدى الطويل أصبحت مدينة باندا أسيه كمدينة جرفها المحيط الهائج والمضطرب والملوث، فى طريقه. وما تخلف جراء ذلك كان عصيًا على الفهم وحتى على الوصف، فقط كانت هناك مجرد شرائح من الميناء مطمورة تحت كتل من سعف النخل خضراء مصقولة اللون بسبب المياه التى غمرتها، وأجسام بنيّة اللون لكميات مخيفة من الطين والدبش البنى اللون أيضًا، كل ذلك بدلاً مما كان يعتبر عاصمة يفتخر بها أهل أسيه، وثمة هنا وهناك ناجون متفرقون يجدّون فى البحث عن أطفالهم، أو هؤلاء الجاثون عند بعض الجثث ينشجون ويبكون موتاهم.

وكان كل ذلك مجرد بداية المأساة لأهل المحيط الهندى، لأن مشاهد مشابهة امتدت لأماكن كثيرة بدءًا من منتجعات السياحة فى جنوب تايلاند حتى قرى الصيد فى سريلانكا، وبعد ذلك حتى شواطئ أفريقيا، نفس الأمواج القاتلة أقبلت مسرعة لتتفجر فوق حواجز الأمواج، ومتناولى فطورهم، والعاملين الملتزمين فى ذلك الوقت من الصباح، وركاب القطارات، أقبلت لتسحق كل ما هو مستقر وتجر أغلبه معها إلى البحر، وتطحن الأموات عبر الحيود البحرية وفى قيعان البحر، ولبعثرة حطام عقود من التنمية إلى بعيد. وعندما انتهت هذه الوليمة الاكتساحية – إذا جاز التعبير – فإن العملية القاتلة بدورها ألا وهى وصف كل ذلك بكلمات قد أصبحت واجبة. عندما يفقد شخص كل من أحبه، وكل مصدر كان يستخدمه فى كسب معاشه، وكل عنصر معمارى مألوف لديه أثناء حياته، إنهم يشبهون الناس الذين رأيناهم جميعًا على شاشة التليفزيون بعد كريسماس ٢٠٠٤.

تعالت أصوات عاصفة تسونامى **tsunami** فيما يشبه أصوات زئير الأسود وضربات الرعد وذلك فى أسيه وعلى طول الشاطئ الموحل غير المسكون والذى يكاد يخلو من شجر يحمى السمك وبرك الروبيان، وهو نفس الموقع الذى كان حافلاً بأشجار المانجروف، وكانت الضربة لكل الشواطئ والمصبات على نحو أفقى على طول كل الشاطئ الشمالى الغربى، والشمالى، والشمال الشرقى لسومطرة. لم تكن العاصفة فى حاجة لأن تكون سيئة للغاية، أو حتى تكون قريبة من سطح الأرض الواقع فوق مركز الزلزال، ومصاحبة لموج غاية فى الارتفاع وكأنه الأبراج. إذ لو كانت هذه المياه قد تدحرجت فوق مئات الأمتار المنزرعة بالمانجروف بدلاً من الطين المكشوف، كانت قواها قد تناقصت بالتأكيد. ذلك أن المانجروف ثابت فى الأرض وقوى جدا، فضلاً عن تشابك أغصانه. وتعقيدها، وكذا تصلب جذوره المترسبة فى الأرض، مما يجعله نوعًا من البنيان يمكنه المساعدة فى امتصاص طاقة الموجات. وهذا هو السبب فى أن نظامًا بيئيًا صحيًا للمانجروف يساعد الرياح المتوسطة على دفعها للأمواج، وفى نفس الوقت له أهميته فى الحد من حت الشواطئ، وأيضا الحد من الخراب الذى تخلفه العواصف.

لقد عانت مناطق عديدة للمانجروف بدرجة أقل بعد تسونامى ٢٠٠٤، وذلك بالمقارنة مع مناطق أخرى لم تتوافر لها هذه الحماية، ولو أن تأثير العاصفة كان أوضح حين كانت أمواج تسونامي يتراوح ارتفاعها بين ٥ إلى ١٠ أمتار، وبعيدا عن أرض مركز الزلزال فى سريلانكا، على سبيل المثال، حيث كانت الأمواج فى حدود هذا الارتفاع، فإن طاقتها قد ذابت أو تلاشت أو تشتت فى مناطق البحيرات الضحلة الملاصقة للبحر lagoons ومزروعات المانجروف، والتلال الشاطئية الراسية منذ عقود ويجرى تسجيلها لأهداف تعدينية تتعلق برمال الشواطئ. ومع ذلك وفى آسيه فإن معظم الغابات الطبيعية للمانجروف إما تناقصت تدريجيًا وإما دُمِّرت فى السنوات التى سبقت الضربة المشئومة لتسونامي. والقدر الضئيل الباقى من هذه الأشجار تعرض مثله مثل كل شيء آخر للتدمير والخراب.

إعادة قطع الـ : "بازل"(*) إلى مكانها الصحيح:

قد تفكر فى أن لا شيء يمكن عمله. عند سرد وقائع زلزال عنيف يهاجم النظم البيئية الشاطئية، بحيث يطرحها دائمًا أعلى من منطقة المدّ، أو يشن هجومًا يبقيها تحت مستوى سطح البحر، أو بسحقها عبر عاصفة تسونامى لا يمكن مقاومتها. ومع ذلك فإن هذا ليس إلا نوعًا من الوقائع النادرة جدًا. أما ما يمكن أن يكون مألوفًا فهى تلك العواصف المخيفة ومعها الأمواج الصاخبة وهو ما أصبح أكثر اعتيادًا فى عالم اليوم المصطبغ بمناخ الدفيئة. مثل إقامة المبانى على أساس مستوى سطح البحر الثابت، لم يعد بدوره ملائمًا باعتباره يحفز مزيدًا من الناس

(*) "والبازل" puzzle يعنى حرفيًا "المتاهة" أو الشيء المحير الذى يحتاج إلى إمعان التفكير فيه، مثل "اللعبة" الشهيرة المتضمنة صورة لوحة زيتية على لوح خشبى ولكنها مقسمة إلى قطع غير معينة الشكل وصغيرة الحجم، وعلى اللاعب (ويشارك فيها الصغار والكبار معا) أن يعيد ترتيب القطع ووضعها فى مكانها الصحيح ليحصل مرة أخرى على الشكل الحقيقى للوحة (المترجم)

للاستمرار فى ذلك على الرغم من اضطراب المحيط وبالتالى اضطراب مستوى سطح البحر نفسه. وفى ظل هذه الظروف الأخيرة فإنه يصبح الحفاظ على النظم البيئية الشاطئية، أمر يحمل الكثير من المعقولية.

وبسبب أحداث تسونامى ٢٠٠٤، فقد تأثرت المساحة المزروعة بالمانجروف لدى اثنتى عشرة دولة، بمقدار النصف من اتساعها الأصلى. وحيثما هناك المزيد من الناس، والمزيد من مستقراتهم المعيشية بما تستلزمه من مبان جديدة ومخازن من مختلف الأنواع وطرق متنوعة، أنشئت جميعها على امتداد سواحل المحيط الهندى، وبما يعنى معقولية التعرض الكبير لمخاطر التسونامى. والقضية الآن تتمثل فى البحث عن طرق فعالة لإعادة مساحات المانجروف المحمية إلى حالتها الأصلية، وهى المساحات التى أصبحت مأهولة بملايين من البشر. فى كثير من المنظمات الدولية والوكالات الحكومية أدركت جميعها ذلك الخطر فى وقت واحد، وكيف أن ثلث ما كان متاحًا من براعم المانجروف الواعدة بإنبات المزيد منه، قد تم دفنه فى أوحال ورمال شواطئ آسيه.

القليل من هذه البراعم لا يزال حيًا ومن الممكن الاستفادة منه. ذلك أن المانجروف يحتاج إلى عناية خاصة وانتباه وموالاة، ويحتاج إلى أن تتم زراعته فى الأماكن المناسبة والصحيحة. فإذا لم يتسن حمايتها جيدًا يصبح من الممكن أن تجرفها تيارات البحر، أو أن تغمرها الرمال، أو أن تحرقها أشعة الشمس إذا لم يتم تظليلها وهى بعد صغيرة النمو. كما يمكن أن يقتلها غزاة هذه النباتات مثل سرطانات البحر، والتى يجب إبعادها عنها من خلال شراك معينة من عصى البامبو. وحتى بذورها يجب أن يتم إنباتها فى حضانات خاضعة للحماية لعدة شهور قبل الإنبات فى البيئة والمكان الصحيحين، وفوق هذا كله فإن إعادة زراعة المانجروف وحمايته تظل مطلوبة خاصة حماية النباتات الصغيرة منه إلى أن تبلغ الحد الأقصى المناسب – ويتم تثبيتها فى الأرض.

وبكلمات أخرى، فإن السكان المحليين، يظلون مطلوبين كشركاء نشطين في العملية، وليس فقط كعمالة مستأجرة للأعمال أو الخدمات العامة، بل أن يكونوا معنيين بما هو المطلوب عمله بمعرفتهم في هذا الشأن. وهو بالضبط ما يفعله "شركاء المحيط" و "أزهار الياسمين"، وما يمكن أن يمدّ فيه أهل جاوه المساعدة. وأن تسهل لهم ذلك مؤسسة "الأراضي الرطبة الدولية" **Wetlands International**، وأن يتم تمويلهم بمعرفة أسبانيا، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. وهذا بالفعل ما فعله سكان الشواطئ في أسيه حيث قضوا أوقاتًا ليست قصيرة معهم تحصلوا خلالها على المعرفة اللازمة لتنمية المانجروف أو استلهموا الأمل، وازدادت حماستهم لقيمة المستنقعات.

صيد السمك بين الأشجار:

تعتبر غابات المطر الاستوائية من الأماكن الحيوية جدًا، ويمكنك أن تقول إنها ثرية إحيائيًا أو بيولوجيًا، وأيضًا بالغة التعقيد، وواضحة الامتلاء بالعديد من النباتات والحيوانات التي لا تعرف النوم، ولا تعرف الشتاء ولا مواسم الجفاف، ولا بحلول الليل إلا بتغيير نوعية ما يؤكل، أو للتزاوج، أو ما الذي يتم صيده، أو من يظل حيًا ومن يموت. وهذه الغابات تنمو في أماكن معينة من العالم حيث تكون درجة الحرارة طوال العام بمتوسط بين ١٨ إلى ٣٠ درجة مئوية بشكل متواصل، ومستوى مطر سنوى بما يزيد على ٢,٥٠٠ ملليمتر، بل وأحيانًا ما يكون أربعة أو خمسة أضعاف ذلك.

وأيا ما كانت في أندونيسيا أو الكونجو أو الأمازون، فهي جميعًا متماثلة التركيب فهي ذات أشجار سامقة الارتفاع، جذوعها دائمًا كثيفة وشامخة القبة بحيث يكون ما أسفلها في ظلال عميقة، وأغصان بعضها ذات طبيعة متسلقة، أي تنمو نباتاتها فوق بعضها، وتقريبا تكون الأرض أسفلها عارية إلا من جذور كثيرة مُلتفة

أو مضفورة، وغالبًا ما تكون مغطاة بالأوراق والبذور المتساقطة من الأشجار، وتنتثر بينها النباتات من نوع السراخس[٢٢]. كما تحلق الفراشات فى بصيص من أشعة الشمس المتسربة بين الأغصان، ووسط ضوضاء متداخلة تصدر عن الطيور مع أصوات أزيز الحشرات المختلفة وفرقعاتها. وهذه الخلفية غير المستقرة التى تغلفها أصوات الرعد النشط والأمطار المتساقطة على أوراق الشجر البعيدة عنها، وأصوات قطرات المياه أثناء تصريفها من فوق عرائش الأغصان وأوراقها.

تجعل هذه الخلطة من الدفء والمطر هواء الغابة دائم الرطوبة الزائدة، وفى العادة يكون مشبعًا ببخار الماء. كما يصنع هذا الضباب الرقيق نوعا من الوقاء للأشجار فى مواجهة العواصف التى تحركها الشمس. ويرتفع أيضًا إلى الأعالى مُحدثًا سحابًا كثيفًا، يتحول بدوره إلى أمطار متواصلة. هذا الجو الدفىء يسمح للنباتات والحيوانات بألا تلقى بالاً أو انتباهًا دائمًا للبرودة أو الجفاف، حيث ثمة مخابئ غير مدفوعة الثمن لمجتمع الغابة ككل. وفى غابات المطر هذه، والمبتلة معظم الوقت، تزحف المياه على سطحها ككل، وتسيل عبر جذور أشجارها، وتكاد تكون متطفلة على كل موقع. ولا يكون لها من عمل سوى أن تذيب أو تحت أيًا ممن تصادفه بل وتمزقه، ممتصة لشرائحه، وهاربة بذلك كله إلى البحر.

وما الذى سيأخذه البحر فى هذه الحالة ؟ ليس إلا مادة الغابة نفسها، وأنسجتها، ومعادنها، والحيويات الكيميائية، وغذائها، وما يشكل بناءها كله. ولكن الغابة متكيفة مع هذا النوع من الاستنزاف فلم تضعف أو تلين منذ آلاف السنين. تتعايش فى هذه الحرارة وتلك الرطوبة كل الأحياء فيها مع الماء وكل شىء آخر فى الغابة بحثًا عن الكيماويات اللازمة للنماء واستمرارية الأجيال أو بمعنى أصح لإعادة إنتاج الذرية. وهذه المغذيات تُنتزع من الأجسام سواء حية أو ميتة، وتتحول إلى براثن من خلال الذوبان قبل أن تُفقد نهائيًا، كل الأحياء فى غابات المطر مجهّزة لهذا الالتزام الأبدى. وكونها كغابة تستحم فى الماء دوامًا، يجعل من

المفترض إزاء ذلك أن يكون عدوًا لها، ولكن على العكس فهما عدوان متصادقان، لأنه لو كانت المياه أقل لماتت الغابة وتلاشت.

وبعض غابات المطر هى أيضًا مستنقعات ضحلة أو أرض سبخة مغمورة بالمياه. وواحد من أكبر الفيضانات السنوية على الأرض يحدث مرة كل عام حول نهر الأمازون(٢٣) **Amazon River** فى البرازيل، فى توقيت يختلف ما بين شمال وجنوب خط الاستواء، ولكنه ينجرف بشدّة بسبب ذوبان الثلوج فى الأنديز **Andes** ففى حوالى نوفمبر يبدأ النهر وروافده فى الظهور وبالتدريج ليبلغ أقصى عمق له فى يونيو أو نحوه. وفى أثناء ذلك فإن الأرض المغطاة بالمياه تمتد بدءًا من فترة موسم جاف تبلغ فيه المساحة الرطبة ١١٠,٠٠٠ كم٢ إلى أن تصل إلى الذروة لتصبح ٣٥٠,٠٠٠ كم٢. وخلال هذه الذروة، ولمدة شهور، وعلى جانبى تلك المساحة، تقف الأشجار وسيقانها غاطسة فى المياه إلى عمق عشرة أمتار أو يزيد. وهذه الغابة المغمورة بالفيضان تسمى محليًا: فارزاى **Várzea**، لكن ليس بشكل رسمى. وبعض أفرع الأمازون تحتوى على غرين وتتميز مياهها باللون الأبيض، وبعضها الآخر ملطخ بحامض التنيك (أحماض أمينية حادة **tannin – stained**) ذى اللون الأسود وبالتالى فالنهر فقير من حيث إحتوائه على مغذّيات حيوية. ونوع المياه التى تفيض فى أى مساحة أرضية تصنع فرقًا كبيرًا فى بيئتها، خاصة إذا عرفنا أن المياه "البيضاء" هى التى توفر كمّيات كبيرة من الرسابة أو الثفالة التى تحفل بمغذّيات الغابة كل عام.

ولأشجار الغابات المغمورة بمياه الفيضانات، من السمات ما يسمح لها بالبقاء فى مواسم المستنقعات، بما لها من جذور قادرة على التنفس تحت خط المياه، فضلاً عما بها من نتوءات تُحكم ارتباطها بالأرض فى مواجهة ضغط تيارات الماء. وثمة قدر ضئيل من النباتات فى أرضية الغابة، ولكنها مع وصول المياه فإن هذه الحشائش

تفصل نفسها مُشكِّلة ما يشبه الحصير العائم، بينما تبرز زنابق الماء كبيـرة الحجـم وهى عائمة بدورها قادمة من البروزات الناتئة مـن النهـر. والآن تكـون أسـماك الأمازون حرّة للتعاطى مع الثمار والبذور التى تسقط من أعالى الأشجار، وكذلك مع جثث صغار الحيوانات الملقاه هنا وهناك منذ فترات الجفاف. ومما يجب ملاحظتـه أن أغلب أسماك الأمازون هى من آكلات اللحم، أو مُتحدِّرة من أسلاف تأكل اللحـم أيضا، وبالتالى فقد أنشأ الكثير منها علاقات مع الأشجار والشجيرات. وهـى تقـوم بدور فى نشر ونقل البذور، وهو الدور الذى تقوم به الطيور وبعض القردة فى العادة فى الغابات الاستوائية. وبعض من هذه الأسماك مزود بأسنان قادرة على التعامل مع أنواع من ثمار الفاكهة. وهناك شجرة باسم "بيرانها" **Piranha tree**، يستفيد منها ٢٨ نوعا من أسماك البيرانيا (وهو سمك جنوب أمريكى صغير ولكنه ضار). وفى نفس الوقت فهناك سمكة مياه عذبة من أكبرها حجمًا فى العالم وهى "الأربيمة" **arapaima** تتسلل من إحدى الفتحات مع بدايات الفيضان، وتقتات من مغذِّياته لتنمو حتى مرحلة النضج ليصل وزنها إلى ٢٠٠ كيلوجرام وطولها إلى ٣ أمتار. ومع هذه الوفرة مـن الأسماك المتعايشة والمزدهرة غذاءً ونسلاً بين الأشجار، فلنا أن نتوقع أن هناك مـن يصطادها: دلافين المياه العذبة، والقُضاعات (ثعالب الماء) العملاقـة **giant otters**، وطيور الغواق[٢٤] **cormorants**، والتماسيح الأمريكية الاستوائية الصغيرة المعروفة عربيًا باسم الكيمن **caiman**.

وفى مساحات المياه البيضاء فى هذه الغابات المدهشة بالرغم من الفيضانات التى تغمرها، عادة ما تستقر كثافة سكانية بشرية كبيرة بالمقارنة مع أى مكان آخر بالأمازون، بسبب إنتاجيتها العالية كأرض رطبة، وكمغذّية دائمة للتربة. وهى نفس الوفرة التى دفعت العائشين هناك إلى بناء عاصمتهم "مانوس" **Manaus** وكذا مدن أخرى قريبا من الـ: الفارزايات (الاسـم المحلـى للمـساحات المغمـورة بميـاه الفيضانات) بكل ما فيها من مصادر سمكية ومغذّيات للأراضى من أجـل تنميـة

النباتات. وكنتيجة لكل هذا فإن مثل هذه الغابات تُعتبر من بين أكثر الغابات المُهددة من حيث أنظمتها البيئية فى الجنوب الأمريكى بسبب قطع الأشجار المستمر للاستفادة بأخشابها، وإخلاء مناطق معيّنة من الغابات لاستحداث طرق ومماش إلى الأراضى الزراعية، أو المخصصة لتربية الخيول أو المواشى. كما أن ثمة تأثيرات سلبية على هذه المناطق جراء مشروعات التنمية الكبرى كالسدود والطرق، والتلوث الخطر الناشئ عن مادة الزئبق المستخدمة فى عمليات التعدين وأخصها البحث عن الذهب. وهناك أيضًا صيد السمك على نحو تجارى، والذى يقوم ثلاثة أرباعه على العلاقة بين الغابة وبين النهر فى السهول التى تغمرها مياه الفيضان، هذا بدوره أصبح من المخاطر بسبب تأثيره الإنقاصى لأعداد أنواع السمك المستهدفة (باعتباره صيدًا لا يقوم على التخطيط العلمى). وهو ما يؤثر بشدة على أهل المنطقة المحليين حول النهر خاصة وأنهم يعتبرون من بين أعلى مستويات استهلاك السمك فى العالم.

نهاية الأراضى الرطبة:

وبصرف النظر عن القيمة الحقيقية للأراضى الرطبة، فإنها وفى كل مكان تُعتبر مُهدّدة. فهى إما عرضة للاستثمار المفرط أو التلوث المفرط، أو أن تُحبس مياهها بواسطة السدود، أو بتحويل مجراها لسُقيا زراعات معيّنة أو مدن بعينها، وفى الأغلب يتم نزحها بالكامل لإفساح المجال لاستخدامات أخرى كالزراعة أو حتى امتدادات المدن. ومن المألوف جدًا أن نرى بعضها وكأنها أراض مُبَدّدة، أو مستنقعات حاملة للأمراض، ولا نفع فيها للمجتمعات، مع أنها يمكن أن تكون غير ذلك إذا ما تولتها استثمارات جماعية، وحقيقية، ومتنوعة الأغراض مثل جماعات الزراع أو جماعات مستخدمى المياه، وجامعى النفايات، ومراقبى الطيور، ورجال

الدولة المهتمين حقيقة بالنمو العام للمجتمعات، وصائدى البط، بمثل ما هم مرتبكون إزاء تزايد الطلب على المساحات والمصادر من قبل التجمعات النامية عدديًا والتطورات الجارية على الاقتصاد. ولكل هذا فإن أكثر من نصف الأراضى الرطبة الأصلية فى العالم قد اختفت خلال فترة القرن العشرين، فكانت النسبة ٥٤% فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ العام ١٩٠٠، و ٦٧% فى فرنسا فى الفترة ما بين ١٩٠٠ إلى ١٩٩٣، و ٥٥% فى الأراضى الواطئة (هولندا) فى الفترة من ١٩٥٠ إلى ١٩٨٥ وحدها.

ونفس الأمر حدث فى فلوريدا، حيث ذهبت إلى غير رجعة نصف الأراضى الرطبة الأصلية، والذى بقى فقد تلوث بشدة أو تم شقه بقسوة من أجل القنوات والطرق التى جرى إنشاؤها. ومع هذا تلاشت مجموعات الطيور المُخَوِّضة فى الأوحال Wading birds، كما تَهدّد أو تعرض للخطر ٦٨ من أنواع الكائنات المحلية جراء غزو أنواع أخرى غريبة عنها. وثمة ٢,٥ كم٣ من المياه تنز أو تتسرب كل عام، بينما ينتشر التلوث بالزئبق والمواد الفوسفورية. وفى أسفل الأنهار أو الينابيع، فإن المياه العذبة الهاربة تدمر المصارف الشاطئية، فى الوقت الذى تضغط فيه التجمعات المرجانية بدورها من خلال إصابتها بعشرة أضعاف ما يصيبها عادة من أمراض منذ ١٩٨٠. وبما أن جنوب فلوريدا مستمر فى نموه الاقتصادى على نحو مفرط، فمن المتوقع أن أعداد سكانه ستزداد بثلاثة أضعاف خلال عقود قليلة، بما يعنيه هذا من دمار للمساحات الأرضية الدائمة الرطوبة الباقية ويصبح بالتالى استمرار السيطرة عليها من الأمور الصعبة والمُكلِّفة للغاية. ومع ذلك جرت محاولات لذلك بخطة قدرت بـ ٨ بلايين دولار أمريكى حتى يتوقف التخريب، وللحفاظ على مياه المستنقعات.

وفى مناطق أخرى فإن العملية تستمر دون اعتراض من المدعومين جيدًا بالمال، والذين يُموّلون المشروعات الكبرى لتخزين المياه، حيث أن ٤٠,٠٠٠ هيكتار من الأراضى الرطبة يتم تدميرها سنويًا. ففى السنغال تهددت تمامًا حديقتهم الوطنية "دجودى"[٢٥] Djoudi national park مع إغلاق نهر السنغال وتحويل مجراه واستخدامه فى زراعة الأرز، وتلوثه بواسطة الكيماويات الزراعية. وفى أوغندا فإن الأرض الرطبة لبحيرة جورج Lake George wetlands قد تهددت بدورها جراء التلوث الصادر عن مناجم النحاس والكوبالت، وعدم السيطرة على احتراقات الفحم النباتى. وفى الصين أكثر من ٩٠% من المساحات الرطبة فى الشمال الشرقى ثم نزحها وحُوّلت إلى الاستزراع، كما تَدَرَّج استشراء التلوث فى الأراضى الرطبة القريبة من المدن خاصة على طول نهر اليانجتسى[٢٦] yangze River، وبصفة خاصّة كل الأراضى الرطبة فى المقاطعات الشرقية.

وفى أندونيسيا فقد فقدت ٧٠% من المساحات المزروعة بالمانجروف، و ٤٩% فى سولاويزى Sulawesi و ٣٦% فى سومطرة وقد دُمِّرت حوالى ١٢ مليون هيكتار من الأراضى الرطبة قبل عام ١٩٩٦، وبدرجة أقل فى السنوات التى تلت ذلك، خاصة أن مستنقعات منها تم سدها أو نزحها أو حتى إحراقها. وفى نيبال فقد تم تحويل الأراضى الحشائشية المتعرضة للفيضانات إلى شرائح زراعية بمعرفة الزراع الذين أعيد تسكينهم بواسطة البرامج الحكومية، مع مزيد من الضغوط الناشئة من تحويل المياه والرعى المفرط. وفى الهند فإن شرائح كبيرة من غابات المانجروف قد تم تقليصها بقسوة فى أغلب المساحات أينما وُجدت. أما الأراضى الرطبة فى باكستان، والمتضمنة غابات المانجروف، والأراضى الرطبة الداخلية، والنظم البيئية للدلتا الهندية، فقد تم سحقها، مع مزيد من سرعة الخسران، والتشظى والإنقاص لكل الأحياء الطبيعية القاطنة فى هذه الأراضى. وفى تايلاند فإن مساحات كبيرة من الأراضى الرطبة قد وقعت فريسة لمزارع الأرز والامتداد العمرانى المستمر، كما تحولت حوالى ٣٥% من مزارع المانجروف إلى مزارع

للجمبرى وملاّحات ومزارع أرز. ومع ذلك فليست كل الأخبار بهذا السوء، حيث نشاهد مجهودات مبذولة فى مجال إعادة استزراع المانجروف فى أجزاء من أندونيسيا، وأصبحت حماية الأراضى الرطبة الشاطئية ذات أولوية أولى فى اهتمامات تايلاند أيضًا.

الخيارات فى هذا المجال:

كان مبدأ "الأعمال كما هى دائمًا" السابق الإشارة إليه، هو الذى وراء تخصيص الأراضى الرطبة لمزارع الجمبرى وزراعة الأرز، أو لاستخدامها كمقالب للنفايات، أو لنزحها، أو لبناء السدود والحواجز، أو لرفع الأوحال من قيعانها، وتحويلها لقنوات، وردمها بالأسمنت، أو لو كانت غنية بكميات من الأخشاب الصالحة للبناء. فإنه يتم الحصول عليها وحرق الباقى منها بعد القطع. وكانت الفكرة أن المستنقع لابد أن له حدودًا قصوى كى يستفاد منه بعد أن يثبت أن نتاجه أصبح صعبًا بيعه خاصة بعد الامتداد الأُسّى للاقتصاد العالمى، وكأن نصف الأراضى الرطبة هو الذى دفع الثمن. بينما لم تعد هناك حاجة لأن يكون الأمر كذلك.

وتحدث مآسى أو كوارث الفيضانات عندما تترك البحار والأنهار لحالها، فيتم إغراق الأعمال التى أنشأها البشر فوق الأراضى التى كانت وفقًا للسوابق فى الماضى هى ذاتها محلاً لتصريف هذه المياه الفائضة. ونحن نعيش فى عالم مضطرب وسط محيطات حارة ومرتفعة تخلق عواصف مخيفة، ومناخًا أكثر دفئًا يحمل الكثير من بخار الماء ليهطل فى شكل أمطار غزيرة متزايدة الصعوبة فى مواقع غير متوقعة. وفى هذا السياق ترتفع بشكل مستمر قيمة الأراضى الرطبة، من حيث قدرتها على استيعاب وتشتيت المياه وطاقتها فى وقت الكوارث. إن الأمن البيئى وكذا سبل المعيشة يحتاجان بالتأكيد اهتماما أكثر بكيفية إدارتهما.

ولعل التسونامى الكبرى عام ٢٠٠٤، بكل ما صاحبها من مآس، ومثلها الأعاصير والعواصف الكبيرة التى عصفت بالبشر خلال السنوات الأخيرة، ومن بينها إعصار كاترينا **Katrina Hurnicane**، يقومون جميعا بدور تذكرتنا بمدى ما نحن معرضون له عندما نترك عددا كبيرًا من الناس وكمًّا ضخما من البنية التحتية فى المناطق الشاطئية وساحات الفيضانات، على نحو ما هى عليه الآن. ومثل هذه الأحداث من شأنها أن تحث على إعادة النظر العاجلة لكيفية إدارة الأراضى الرطبة. وفقد البشر على هذا المستوى الكبير ربما يقودنا إلى تغيير أوجه استفادتنا من موقع حيواتنا ككل.

وباختصار، فإنه يمكننا قبول ما يقوله لنا الاقتصاديون، وأيضا قبول آراء أصحاب السفن العاديين وأصحاب المنافع العامة فى الأراضى الرطبة فى شأن المصايد السمكية وقواعدهم فى استيعاب الهوالك، والسيطرة على الفيضانات واختبارات الأمطار وكيفية مواجهتها. نحن نستطيع أن نوقف تخريب الأراضى الرطبة، وأن ننشئ عليها أعمالاً قابلة للموازرة والدعم فى مجال استخدام محاصيلها والخدمات المتحصلة منها دون مزيد من التخريب. كما يمكننا أن نرفع مستوى الانتباه المحلى بكيف أن الأراضى الرطبة والغابات المعرضة للفيضانات هى بذاتها التى نتحصل منها على الأمان البيئى. وعندئذ يمكن أن نتطلع للمستقبل فى ثقة وبأننا عندما نرفع التهديدات الواقعة على الأراضى الرطبة، فإنها سترفع بدورها التهديدات المُوجّهة لنا نحن.

تذييلات الفصل الخـــامس

(١) بنغالانبون Panghalanbun Brandon: وهى ميناء تقع فى شمال سومطرة بأندونيسيا، بالقرب من حدود أسيه Aceh، وتبلغ كثافتها الـسكانية ٢١٠٠٠ نسمة، وكان قد اكتشف أحد مزارعى شجر الـدخان tobacco الهولنـديين مخزونات بترولية عام ١٨٨٥، وعلى الفور قامت الشركة الهولندية بحفـر آبار البترول فى المنطقة. وتُعرف القرية الميناء بأنهـا أول منطقـة فـى أندونيسيا تدعم نمو مناطق أخرى بسبب ثرائها البترولى كما يشار إلى ثمـة اقتراح باستخدام هوالك البترول فيها لتوليد الكهرباء.

(٢) حديقة تانجونج بوتنج الوطنيـة Tanjung putting national Park، وهـى الحديقة الرئيسية لأندونيسيا، وتقع فى جزيرة بورنيـو بمحافظـة سـنترال كاليمانتان Central Kalimantan، وتشتمل على ٥١٤,٠٤٠ هيكتارًا مـن غابة ثمرية ذات أرض جافة، ومستنقع للنباتات المتحللـة جزئيًـا، وغابـة صحية لأشجار المانجروف، وغابة شاطئية أخرى. وقـد أسـس الحديقـة المستعمرون الهولنديون فى ثلاثينيات القرن الماضى بهدف حماية الأورانج أوتان وزميلتها من القردة ذات الأنف البـارز، وقـردة الجيبـون، وقـردة المكاك، وعدد وافر من النمور، والدببـة الشمـسية، والخنـازير البريـة، والقوارض الشائكة، والأيائل الأسيوية، فضلاً عن عديد من الزواحف مثـل التماسيح، وحيوان الورل والسحالى، والأصلات كبيرة الحجم جدًا، والطيور (من بينها أبو قرن والطيور صائدة الأسماك)، والحشرات مثـل الفراشـات البورنية العملاقة. وقد تأسس حول الحديقة بعض المراكز البحثيـة العلميـة

لدراسة أحوال الأورانج أوتان وجميع مظاهر الحياة البرية، كما تعتبر الحديقة حاليًا مزارًا سياحيًا لمشاهدة الحياة البرية عن كثب وزيارة المراكز البحثية، هذا وقد تعرضت الحديقة مؤخرًا لكثير من التدمير بسبب الحبس غير الشرعى لأجزاء منها وكذا التعدين غير الشرعى، وإزالة المعالم للاستخدام الزراعى.

(٣) بورنيو **Bornea** وتقع فى الملايو **Malay**، وهى ثالث أكبر جزيرة فى العالم، وهى إلى الشمال من أستراليا فى المركز الجغرافى لملاحة جنوب شرق آسيا. ومن الناحية السياسية فهى تنقسم بين ثلاث دول: بروناى **Brunei**، وأندونيسيا وماليزيا **Malaysia**، ويعتبر ٧٣% من أراضى الجزيرة من ممتلكات أندونيسيا، أما محافظات ساراواك **Sarawak** وصباح **Sabah** فتحتلان ٢٦% من الجزيرة. وفقط ١% منها هى التى تقع فيها السلطة الحاكمة لبورنيو.

(٤) سنغافورة **Singapore**: وتعرف رسميًا بجمهورية سنغافورة، وهى على مبعدة ١٣٧ كم من خط الاستواء فى المنطقة الجنوب شرقية من قارة آسيا، ويفصلهما عن ماليزيا مضيق جوهر **Joher** وعن أندونيسيا مضيق سنغافورة. وهى الرابعة فى العالم من حيث إنتاجها الصناعى، كما تلعب دورًا أساسيًا فى التجارة والماليات الدولية. وتقترب كثافتها السكانية من ٥ ملايين نسمة (وهى بذلك من أكثف الدول سكانيًا بعد موناكو بالنظر لصغر حجميهما)، وهى أيضًا السادسة فى العالم من حيث الحضور الأجنبى فيها (أعراق متعددة من: الصين، والملاوى، والهنود، والقوزاق، والأسيويين من أسلاف متعددة والذين يقومون بـ: ٥٠% من الخدمات، وحتى قبل استقلالها عام ١٩٦٥ كانت من أغنى دول شرق آسيا بسبب موقع موانيها

الاستراتيجي، والآن فقد ساعدها الاستثمار الأجنبي والتوجه الصناعي والخطط المدينة المصاحبة له مع إعطاء أولوية للتعليم، على الوصول إلى هذا الذى تتمتع به حيث وصلت سرعة النمو فيها إلى نسبة ١٧,٩% في النصف الأول من ٢٠١٠.

(٥) السراخس رقيقة الأغشية **filmy ferns**، والسرخسيات صنف من النباتات الوعائية اللازهرية، ويتميز بالسوق العريضة الهوائية والمزدوجة، وتتواجد فيه أكياس الأبواغ في العادة عند أسفل الأوراق، ويغطي البوغ نماذج متماثلة تشبه الأبواغ، ولكن أصغر منها وتحتوى على النُطَف (جمع نطفة) والأرحام، وهناك بعض قليل من السرخسيات المائية متغايرة الأبواغ، والمقصود هنا نوع منه له أغشية رقيقة وشفافة **(filmy)** أو ربما قاتمة أحيانًا.

(٦) نبتة الليفر (أى الكبد) **Liverworts**: وتمثل قسمًا من النباتات الطحلبية، وهى مثل غيرها من نباتات هذا القسم، لها دورة حياة قاسية، حيث تحمل كل خلية من النبات المصاب منظومة معلوماتية جينية واحدة. ويُقدّر أن هناك من ٦٠٠٠ إلى ٨٠٠٠ نوع حى منها، وإن كان مزيد من الدراسات ينذر بارتفاع هذا الرقم إلى ١٠٠٠٠، وأكثرها شيوعًا تلك التى تنمو على مسطحات النباتات البسيطة غير الورقية وعديمة الجذور، وإن كانت باقى الأنواع ورقية وتشبه الطحالب المسطحة، والتى يمكن تمييز شكلها لتميزها عنها بصفات معينة. وهى فى العموم صغيرة الحجم (من ٢ إلى ٢٠ مم عرضًا مع نبتة لا يقل طولها عن ١٠ سم) ولذا فيمكن ملاحظتها بالنظر. كما أن أنواعًا منها تنتقل لتغطى رقعًا من الأرض، والصخور، والأشجار. وهى موزعة عالميًا على أى مقيم متاح من النباتات، وإن كانت ثمة أنواع

منها قطبية وصحراوية رغم أن غالبيتها تفضل الأجواء الرطبة، ويمكن لأنواع منها أن تسبب الضرر للنباتات الدفيئة والحدائق المائية.

(٧) الطفيليات "العلقة" **leech**، نوع من العوالق الحلقية تعيش فى البحر حيث تتطفل على غيرها من حيوانات البحر فى نوع من العلاقة التكافلية **parasitism**، يستفيد منها المتطفل من مضيفة على المدى الطويل، والذى قد يتأذى فى العادة، كما يكون المتطفل دائمًا أصغر جدًا من المضيف، ويتميز بسرعة التكاثر بالمقارنة معه، والتطفل نوعين: "التالى" و "القاتل" ومن أمثلة التطفل الدودة الشريطية فى الفقاريات – وقد تكون العلاقة تعايشية أى يستفيد كل منهما من الآخر **symbiosis** على نحو ما.

(٨) القازب البرمانى **amphibians**، ويصنف ضمن البرمائيات الفقارية، ومنها الضفادع وحتى الجبلى منها (العلاجم)، وسمندل الماء الذى يعتاد الحياة فى الجحور، وهى تنحدر من حيوانات سمكية الهيئة كانت قد استوطنت اليابسة فى العصر الديفونى المتأخر، والمعتقد أنها أيضًا الأسلاف المباشرة للزواحف رغم ضعف الشبه بين برمائيات اليوم وأسلافها الديفونية. هذا وتعود معظم البرمائيات إلى الماء خلال موسم التزاوج على الرغم من طبيعتها الجبلية، وتكون عملية الإخصاب خارجية كما يفتقر البيض إلى القشرة والأغشية الجنينية، ولكن يتم طرحه فى الماء اينمو فيه.

(٩) غزال الكوب **Kob Antelope**: ويوجد في الصحراء الغربية الأفريقية من السنغال إلى السودان بطول السافانا الشمالية، وعادة عن مساقط مياه مورشيسون **Murchison**، وبحديقة إليزابيث الوطنية، وحديقتى جارامبا **Garamba**، وفيرونجا **Virunga** الوطنيتين، وفى الكونجو الديموقراطية، وفى السهول المكشوفة للفيضانات بجنوب السودان. ويصل طوله عند

الأكتاف من ٧٠ إلى ١٠٠سم ويزن من ٨٠ إلى ١٠٠ كجم، وظهره بلـــون برتقالى مشوب بالحمرة والذى يتحول إلى الأبيض عند الـــبطن والـــسيقان، وأيضًا توجد حلقات بيضاء عند العينين، وشرائط سوداء عند قدميه. كما أن لذكوره قرونًا حلقية صغيرة نسبيًا يبلغ طولها ٥٠ سم وتأخذ شـــكل حـــرف "S" الإنجليزى، وهو يتغذى على الحشائش الرطبة، ويعيش فى مجموعات من ٥ إلى ٤٠ ظبيًا، وذروة نشاطه تكون أثناء دفء النهار.

(١٠) غزال تسيـــسبى **Tsessebe Antelope**: ويعـــيش فـــى الـــسافانا والـــسهول المعرضة للفيضان بشمال بتسوانا، وشرق أنجولا وشمال كل مـــن ناميبيـــا وزامبيا وزيمبابوى، وإن كان قد تم استئصاله فى موزمبيق وأعتبر فى عداد الظباء المنقرضة. يبلغ طوله عند الأكتاف مترًا، ووزنه بـــين ٨٥، و ١٦٥ كجم، ويحمل ظهره اللون الأحمر المائل للون الصدأ وصدره وسيقانه بلـــون أسود مع شريط أسود يمتد من مقدم الجبهة، وقرون الجنسين منه لها شـــكل القيثارة وطبيعة حلقية واضحة ويصل طولها إلى ٧٠ سم.

(١١) غزلان تومسون **Thomson's gazelle**، يعد واحـــدًا مـــن أشـــهر الغـــزلان المعروفة، ويمكن وجودها فى تجمعات تتجاوز ٥٠٠,٠٠٠ واحد منها فـــى أفريقيا، وأيضًا تعتبر أكثر الغزلان شيوعًا فى شرق أفريقيا. وقد تم إطـــلاق هذا المسمى عليها تكريمًا للمكتشف جوزيف تومسون، ولذا فقد يطلق عليها أحيانًا "تومى" **Tommie** ويعتبرها البعض جنسًا فرعيًا للغزال أحمر الجبهة.

(١٢) ظباء القصب أو الريـــدبك **Reedbuck Antelope**: ويوجـــد فـــى أنجـــولا وزيمبابوى وزامبيا وفى شمال جنوب أفريقيا. ويصل طوله عند الكتفين إلى ٨٥ سم، ووزنه إلى ٧٠ كجم، ويميل ظهره إلى اللون الرمـــادى المـــشوب بالبنى، مع بطن بيضاء وسيقان سوداء، وثمة أنواع منه:

(أ) الجبلي: في المناطق الجبلية من الصحراء الأفريقية . (ب) بوهر: ويوجد في وسط أفريقيا. والنوعان يتغذيان على الحشائش والأوراق ويختلفان بشكل ما في اللون ونسبيًا في الحجوم والأوزان ونوع القرون، بحيث يمكن التفرقة بينهما.(ج) الليشوى النيلي **Nile Lechwe**، ويتواجد بالسهول المعرّضة للفيضانات بجنوب السودان، وطوله عند الكتفين من ٩٠ إلى ١٠٠سم، وأوزانه بين ٧٠، و١١٠كجم، وإناثه ذهبية الظهر، بينما الذكور بنيّة أقرب للون الصدأ ولها قرون أشبه بحرف "S" أيضا، ويتغذى على عكس النوعين الآخرين بالنباتات المائية، وأقصى نشاط له في الصباح الباكر وفترة بعد الظهيرة، ويعيش في قطعان من ٥٠ أنثى وذكر واحد، أو من الذكور الخالصة، وتصدر الإناث أصواتا أجشّه كأصوات ضفادع الطين.

(١٣) ظباء الليشوى النيلية **Nile Lechwe Antelopes**: انظر الفقرة (ج) من التذييل السابق.

(١٤) مستنقع "الصد" **Sudd Swamp**، ويعرف أيضا بـ "بحر الجبل **Bahr el Jebel**، وهو مستنقع واسع في شمال السودان، وكان قد تشكل أصلاً من النيل الأبيض، والمساحة التي يغطيها المستنقع تصنف بين أكبر المساحات من الأراضي الرطبة في العالم، ومن حيث احتوائها على المياه الطازجة فهي المساحة الأكبر في حوض النيل.

(١٥) بانتانال (في البرازيل) **Pantanal**. وهي أرض رطبة استوائية، وهي الأكبر في العالم على مستوى أي نوع منها على الإطلاق، وإن كانت تقع بصفة أساسية في البرازيل إلا أنها تتقاطع مع مواضع في كل من بوليفيا وباراجواي، وتمتد هذه الأرض لمساحة تقدر بين ١٤٠,٠٠٠ كم٢ إلى

١٩٥,٠٠٠ كم٢ – كما تشتمل على نظم بيئية فرعية متنوعة لكل منها سماته المتميزة. هذا وتصل نسبة غمر الأرض فى مواسم المطر إلى ٨٠%، كما تشتمل على مجموعة متنوعة جدًا من الأنواع الحيوانية، ومع ذلك فشمالها يماثل غابات الأمازون المطيرة.

(١٦) بحيرة شيلوا **Chila lake**، وهى ثانى أكبر بحيرة فى ملاوى بعد بحيرة مالاوى **Malawi Lake**، وتقع فى غرب حى زومبا **Zomba** بالقرب من حدود موزمبيق، وأبعادها بالتقريب ٦٠ كم طولاً، و ٤٠ كم عرضًا، وتقوم عندها ٣٣٥ قرية بعدد نسمات حوالى ٦٠٠٠٠ من الصيادين يعيشون على أسماك البحيرة حيث يستخرجون ١٧ طنًا منها سنويًا، وهو ما يساوى ٢٠% من كل محصول السمك فى البلاد.

(١٧) بحر وادين **Wadden Sea**: ويمتد من دين هيلدر **Den Helder** فى الجنوب الغربى من هولندا، إلى أبعد نقطة حيث مصارف النهر العظيم فى ألمانيا عند حدودها الشمالية فى سكالينجين **Skallingen** شمال أيسبرج **Esbjerg** بالدانمارك بطول كلى حوالى ٥٠٠ كم، وتقدر المساحة الإجمالية بحوالى ١٠٠٠٠ كم٢ من الأرض الرطبة، مع مقاطع منها تتأثر بالمد عند بحر الشمال **North Sea** وبالذات جنوبه الشرقى، وتعتبر منطقة البحر ثرية للغاية من الناحية البيولوجية بسبب التنوع البالغ فى أحيائها حتى أن اليونسكو وصف الجزء الهولندى والجزء الألمانى منه عام ٢٠٠٩ بـ: "قائمة آثار العالم" كما تحده من الجانب الآخر مجموعة جزر الفيريزيان **Frisian Islands**.

(١٨) وانجا مارينو (فى نيوزيلاند) **Whangamarino**، وهى أرض رطبة (حوالى ٧١٠٠ هيكتار) وتعتبر ثانى أكبر مستنقع للنباتات المتحللة جزئيًا فى الجزيرة

الشمالية North Island. وتقع شمال هاميلتون Hamilton، متخذة شكل هلالى محاط بالتلال. وقد كانت من قبل أكبر من ذلك ثم تضاءلت مع مقدم الأوروبيين للبلاد والذين انتشروا فوق مئات الهيكتارات. وتعتبر موطنًا لطيور مائية عديدة مثل مالك الحزين الاسترالى، وطيور الجزيرة الشمالية وغيرها.

(١٩) نهر تشارلز Charles River ويقع النهر فى ولاية ماساشوستس Massachusetts بالولايات المتحدة الأمريكية وباعتباره مجمع أمطار، فهو من أكثر المناطق كثافة سكانية فى ما يسمى: إنجلترا الجديدة New England بأمريكا وهم النازحون من مدن: بوسطن، وكامبريدج فضلاً عن تجمعات أهلية أخرى، والذين استنزفوا المساحات الطبيعية للمشهد العام، وكذا نزحوا مخزون مياه المطر. وقد هاجمت النهر أمطار كبيرة فى أعوام ١٩٣٨، ١٩٥٥ مسببة دمارًا قُدِّر بملايين الدولارات. وتدخل السلاح الهندسى بالجيش لمناظرة الأسباب وتجنب تكرار الأحداث، وتبين أن الأرض الرطبة تلعب دورًا مهمًا فى هذا الشأن، ومع وضوح السبب فقد ظلت تتناقص بمعدل ١% سنويًا. والمسألة فى النهاية تحتاج من القادة هناك إلى قرار سياسى قوى يحفظ للأرض الرطبة دورها ويوقف تسارع معدلات النمو.

(٢٠) WWF والأغلب أن المقصود بها فى هذا السياق: "التمويل العالمى من أجل الطبيعة" World Wide Fund for Nature لأن الاختصار تعريف يشير أيضًا إلى مجموعة أشياء من بينها: "المؤتمر العالمى للماء" World water forum المتعلق بالمناقشة العالمية حول موضوعات الماء وأزمته العالمية.

(٢١) بحر جاوة Java Sea: ويقع فى أندونيسيا على الممر الصخرى المسمى ساندا Sunda، وكان قد نشأ مع ارتفاع مستوى مياه البحر فى نهاية العصر الجليدى، وهو بين بورنيو فى الشمال وجاوة فى الجنوب وسومطرة فى

الغرب وسولاوس فى الشرق، ويربطه مضيق كاريما **Karima** ببحر الصين الجنوبى. تصل المساحة السطحية لمياهه ٣٢٠٠٠٠ كم٢ وإن كان بصفة عامة يتميز بضحالة المياه، ويعتبر الصيد من أهم الأنشطة الاقتصادية فيه، وحيث يعيش به ٣٠٠ نوع تقريبًا من الأحياء البحرية، وأقيمت حوله مجموعة من الحدائق الوطنية بحيث أصبحت المنطقة جاذبة للسياح للقيام بالغوص واستكشاف وتصوير الحياة البحرية أسفل المياه. هذا وكانت المعركة التى دارت فيه من أكثرها شهرة فى الحرب العالمية الأولى، حين تحطمت القوات البحرية الأمريكية والهولندية والبريطانية من جراء هول وكثافة الضربات اليابانية.

- وقد سبقت الإشارة إليه فى التذييل رقم (٢٨) من الفصل السابق.

(٢٢) السراخس **ferns** انظر التذييل رقم (٥) فى هذا الفصل.

(٢٣) نهر الأمازون (فى البرازيل) **Amazon River**: ويقع بأمريكا الجنوبية، ويعد أكبر الأنهار نزحًا حيث تفوق كمية المياه المنزوحة منه ما تنزحه الأنهار التسعة التالية فى المستوى النزحى مجتمعة، وبمساحة مياه قدرها ٧٠٥٠٠٠٠ كم٢ والتى تقدر بـ ١/٥ فيضانات المياه فى العالم. هذا ويسمى الجزء العلوى منه فى بيرو أبوريماك **Apurimac** وجزؤه فى البرازيل سولميوس **Solimoes**، ويصل عرضه فى مرحلته المنخفضة إلى ١,٦ كم، ويمتد إلى ٤٨ كم فى الفصول الرطبة، وربما أكثر من ذلك أحيانًا، كما يعتبره الجغرافيون ثانى أطول أنهار الدنيا حيث يقل بدرجة طفيفة عن نهر النيل، بينما يرى البعض أنه أطول من الأخير، وتشير اختبارات المياه الأمريكية إلى أنه واحد من أنقى مصادر المياه فى العالم.

(٢٤) الغواق Cormorants: طائر مائى ضخم له جراب تحت منقاره يضع فيــه السمك الذى يصطاده للتغذى به.

(٢٥) دجودى Djoudi National Park: حديقة السنغال الوطنية.

(٢٦) نهر اليانجستى Yangze River: انظر التذييل رقم (١٧) فى الفصل الثانى.

الفصل الســـــادس

مياه البحيرات

"بحيرة بايانجديان" شمال الصين:

أطلق العجوز هيو[١] طائر الغاق[٢] خاصته من قفصه، ومسح بيده على رأسه وحتى عنقه في نوع من الملاطفة، ودون أن يلقي بالاً لمنقاره الشبيه بالمركب الصغير، وفى نفس الوقت مرر الحلقة المعدنية إلى جراب الطائر وتأكد من ربطها جيدًا حتى أصبحت مُلحقة بخلفية الجراب. أصدر موقد الضوء الذى يعمل بالبارافين (مادة شمعية تستخرج من الخشب والفحم الحجرى والبترول، وتستخدم فى صنع الشموع) والذى أصدر صوتًا أشبه بالفحيح، وأخذت أشعته الضوئية تومض على سطح مياه بركة بايانجديان[٣] **Baiyangdian** المخضرة اللون مع ميل إلى الزرقة، وذات القوام المائل للثخانة ولو ظاهريًا، والمتميزة بضباب كثيف يعلوها. وبعدها وقف العجوز "هيو" ببطء شديد، فاردًا ذراعيه إلى أقصى استقامتيهما، والطائر متمركزًا على كفه، والذى فرد جناحيه بتثاقل بينما يمسح سطح الماء بعينيه، ولم يكن هناك الكثير ليراه.

وبالمثل فإن أحدًا لم ير الكثير هناك منذ سنوات مضت، فوق هذا السطح البالغ ٣٦٦ كم٢، وهى البحيرة الأكبر فى شمال الصين، أو فى تعبير آخر: "كُلْية شمال الصين" وهو ما انتحله مجموعة الرسميين باعتبارها تقوم بتنقية مياه الأرض، وثمة اسم آخر: "لؤلؤة شمال الصين" فى حال ما صدقنا السياقات القديمة أو ما تقوله مطبوعات الجذب السياحى. تذكر العجوز أيام كانت البحيرة أكبر حجمًا

وأكثر نقاءً قبل أن تنشأ المدن وتبدأ في نزح مياههـا لتخزينـه فـي الـصهاريج والخزانات، وقبل أن تبعث للبحيرة بفيضان من هَوالكها الصناعية ومياه البواليـع. وبالأمس القريب تواجدت مجموعة من شباب الجامعة الزراعية في مـرور عـابر على القرية التي يقطنها العجوز، وبقُوا فيها لمدة كافية لتناول بعض أقـداح البيـرة في مقهى ليوى Liwei، ولكي يتناهى إلي سمعه عدة كلمات غريبة نطقوا بها مثل: "الكـادميوم"(٤) و "الزنـك أو الخارصـين"(٥) و "الرصـاص"(٦) Lead, Zinc, Cadmium على التوالي، وهي الكلمات التي شغلت باله لفترة.

وحينئذ دفعت المياه تحت موقد الضوء حيث أمر العجوز طائره بـالتحرك. وبدون تردد وثب الطائر إلى الماء في لمح البصر وغاب في أعماقه للحظات ظهر بعدها شامخًا متمايلاً وفي جرابه سمكة، وهو لم يزل بعد في الماء انقلب في الهواء لاويًا نفسه بحيث يتجه منقاره إلى موازاة زوره في محاولة لبلع الـسمكة، والتـي كانت بعيدة تمامًا آنئذ عن الحلقة، وبعدها بدأت تهمد تدريجيًا. واستطاع العجوز أن يجذبها بحبل معين مخصص لأن يتحرك المُقيّد به في نطاق محـدد، ويقـال لـه: "الطِّوَل" tether، حتى يتمكن من إلقائها داخل القارب، ومع استمرار انتفاضها فـي النزع الأخير من حياتها، جذبها الرجل بعنف وألقى بها في سـلة. وكـان الطـائر يرقب المشهد متعجبًا في برود، وأخذ يسوى ريشه بمنقاره وهو يعاود الاقتراب من صاحبه. ونظر الرجل إلى السمكة، كان ذيلها غريب المظهـر، وملتويًـا، وثمـة نتوءات، وشرائح بيضاء تمتد عبر جسد السمكة، كما كانـت لهـا عـين واحـدة، وبتفحص هذه العين وجدها مصقولة وملساء وزلقة. وتذكر "هُيو" العجـوز أيامـه الخوالي عندما لم يكن هناك ما يفعله مع أي سمكة يحصل عليها سوى أن يطبخهـا في بيته، ولكن الواقع الحالي يوحي بعدم وجود خيارات. وهكذا التقط طائره مـرة أخرى استعدادًا لجولة أخرى، وهكذا.

مجوهرات فى أديم الأرض:

أى مسطح مائى كبير ودائم – مهما كان عمقه – هو بالتأكيد من الأشياء الثمينة، بالنسبة إلى الاستعمالات الممكنة للمياه، والأسباب التى يمكن طرحها، وتكون قابلة للتقويم، إنه باختصار كأنه قطعة من الأحجار الكريمة الغالية. فوق القشرة الخارجية للأرض. وحوالى ٩٠,٠٠٠ كم٣ كجم إجمالى للمياه العذبة ترقد جميعها فى أحواض حوالى خمسة ملايين بحيرة التى تنتشر على الأرض فى أى وقت واحد تقوم بحصرها فيه. وهذا يضيف مصدرًا ضخمًا للمحيط الحيوى الهائل، من أجل استخدامات البشر والتى لا تُسبِّب أية أضرار للناس أو للطبيعة.

وتتشكل البحيرات عندما تنساب المياه إلى حيز من الأرض ثم يتم غلقها بشىء ما، سواء حَيِّدًا من الأحجار الصلبة بحيث يجعل مياه القيعان تفيض إلى السطوح، أو نطاقًا من التلال يحول دون جريان النهر فى طريقه إلى البحر، وحتى يصبح عميقًا بدرجة كافية تسمح له بالعثور لنفسه على ممر آخر. وكل البحيرات لها أحواض تسرى فيها أو فى أى من الأراضى المحيطة بها كخزانات المياه ونحوها – وهى المناطق التى من المُفْترض أن تذهب إليها مياه الأمطار المنهمرة على البحيرة. وكل ما يتم غسله واستنزافه من أرض هذا المصرف أو المُحتَبَس، فإنه سيجد طريقه إلى البحيرة سواء ما نحتته المياه من أى من عناصر المساحة العامة، أو أملاحًا كانت كامنة فى الصخور المغطاة بالمياه، أو كيماويات زراعية متسربة من المناطق الزراعية القريبة، والبحيرات تحتفظ بهذه المياه فتعطى الفرصة لهذه المحتويات لتصبح نوعًا من الترسّبات فى قاع أو على جوانب البحيرة، فتتسبب بسريان مؤثراتها على النظام البيئى للبحيرة نفسها. إذن تكون المحصلة اعتبار البحيرة أشبه ببالوعة تبقى فيها كل هذه الأشياء وغيرها لفترة، أو ينتهى بها الأمر بالبقاء الأبدى هناك.

ولهذا كله فإن البحيرة تعتبر كذلك مرتعًا لعدد من العمليات والتى يمكن أن تكون إما مربحة أو مُدمِّرة. فلابد كمية المياه الداخلة للبحيرة أن تتعادل مع الكمية الخارجة منها، أيًا ما كان حجم البحيرة اتساعًا أو عمقًا، وأيًا ما كان الوقت الذى ستبقى فيه المياه هناك، وأيًا ما كان قدر ما سيتبخر منها والذى سيحولها فى النهاية إلى درجات من الملوحة. وهذه التوازنات سوف تتغير مع الوقت، سواء فصليًا أو على مدى أطول، حيث تتغير كميات الأمطار الساقطة عليها فإما تجعلها تنكمش. أو تتمدد فى الاتساع، أو تصبح أكثر ملوحة أو أكثر عذوبة. وإلا لو تم تحويل مسار الأنهار التى كانت تفيض فى بحيرة لأغراض زراعية، فإن المياه المتبخرة ستكون أكثر من الأرض الزراعية، والقليل منها سيعود فى شكل تساقط أمطار فوق البحيرة. وإذا ما تم رش الأراضى الزراعية المتاخمة بالمواد المغذية والمخصبات، فإن هذه الكيماويات أو ملحقاتها أو مشتقاتها الثانوية، سوف تصل على نحو ما إلى البركة فضلاً عن تركيز وإنقاص المياه المتدفقة. وعلى الناحية الأخرى فإذا كان تحويل النهر أبديًا وبعيدًا عن كونه مصرفًا للبحيرة فسرعان ما ستتعرض البحيرة للجفاف.

هذا بالإضافة إلى أنه لو كانت ثمة مدينة قائمة على شاطئ البحيرة أو شاطئ النهر الذى يصب فيها، فإن مزيدًا من العناصر يفاجئنا هنا: مياه وأوحال البواليع، والتدفقات الزيتية من جرّاء غسيل السيارات، والآثار الصابونية والكيماوية الصادرة من أعمال ربات البيوت وما يستخدمنه من مُطهِّرات، وكذا النفايات المتراكمة بالطرق والسوائل المتسربة منها ومن مجمّعات أو مكبّات النفاية. ولو أن مراكب فردية أو معدّيات تتحرك على سطح البحيرة غدوًا ورواحًا فلابد أن هناك تسريبات ديزل من ماكيناتها إلى الماء، وربما صيد السمك له دور أيضًا بكل ما يُحدثه من اضطراب فى موقع الحياة ذاك. أو ربما تقنن السلطات إضافة أنواع جديدة من الأحياء للبحيرة لتجويد وتحسين مصايد الأسماك بها. وهنا ربما تنشأ مقاومة من أسماك البُلْطِيْ المشطية

cichlids المحلية شائكة الزعانف، أو أن تقوم معـــارك بـــالفطرة بينهـــا وبـــين نـــوع البطلينوس **clams** أو ما يعرف بـــ: "بلح البحر" أو "الإربيان".

ومع ذلك فإن من الأوفق والمهم أن تنظر للبحيرات على أنها تركيز حيـــوى للمنافع، والفرص، والخيارات، وبما يماثل كونها مصدرًا للمنافـــسة والـــصراعات التى يمكن أن يحلم بها العقل الفردى المتنوع للبشر.

وعلى سبيل المثال فهناك عديد من البحيرات تعتبر موطنًا لتجمعات هائلـــة من طيور الماء إما المقيمة أو الآتية عبر مواسم الهجرة، وهذه تشمل البط أو الأوز البرى **wildfowel**، وتجذب إليها مراقب الطيور أو صائدها، كما يمكن أن تحقـــق فوائد مالية للعائشين حول البحيرة، بمثل ما تجلب إدارات بيئية متعاطفـــة للنظـــام البيئى ذاته هناك. وهذا الفصل يضع ما يشبه المنظور الإجمالى لما حدث بالفعـــل مع بعض البحيرات فى مختلف أنحاء العالم عبر مراحل التطور، أو عبر الـــزمن البشرى، بهدف الاستضاءة التى نعرف من خلالها نوع التحديات التى قد تُنشئها أو تسفر عنها، وكذلك نوع التقويمات وما يُبرز دهشتنا لما تفعلـــه هـــذه "الجـــواهر" المستقرة على القشرة الخارجية لسطح الأرض، أو نفعله نحن بها.

ضفدع فى الحفرة:

سواء الضفادع العادية أو العلاجيم "ضفادع الطين" **toad**، فهـــى ذات جلـــود دقيقة تتشرب الملح، ولذا فهى تتجنب المياه المالحة. وتتنفس عندما تكون تحت المـــاء عبر هذه الجلود الرقيقة شريطة أن تكون هذه المياه عامرة بوفرة مـــن الأوكـــسجين. وهكذا فى عام ٢٠٠٧ عندما حدد الباحثون موقعًا لضفدع الطين يجمع فيه ما يتغـــذى به، بقاع بحيرة لوش نيس **Loch Ness** فى إسكتلندا، عند عمق يبلغ حوالى مائة متر،

فقد عرفوا ثلاثة أمور هى: أن مياه سطح البحيرة يتم تدويره إلى أعماق بعيـــدة، وأن ضفادع الطين تلك لا يعنيها أن تكون تحت ضغط مائى قد يقتـــل الـــصيادين الـــذين يستخدمون أنابيب التنفس تحت الماء. ولا أظن أن أيا منهم قـــد اكتـــشف غمـــوض "وحش البحيرة" مثلاً، ولا تخيل أعاجيب الأعماق أو البحيرات النائية عبر العالم إلـــى جانب أن هذه البحيرة بضفادعها الطينية تفتقر إلى شيء ما بالذات.

ومع ذلك فالبحيرات مليئة بالأعاجيب، خاصة بالنسبة لعالم بيولوجى. ذلـــك أنها تشبه أن تكون جُزرًا على بحر من الأرض، ومثل الجزر فإن العزلـــة تـــسمح لحيواناتها ونباتاتها بالتأقلم مع الشروط المحلية دون أن تـــضطر ذراريهـــا إلـــى الاختلاط مع خط الوراثة الجينية التى ينتسبون إليها ومع الوقت سيـــصبح هـــؤلاء غرباء تمامًا عن أقربائهم وأسلافهم الذين لم يختلطوا بهم، وبالتالى يصبحون نوعًـــا جديدًا مختلفًا ومنفصلاً على نحو متفرد، أو أن يـــصبح مـــستوطنًا لهـــذه البحيـــرة بالذات. وكلما طال وقت انعزال البحيرة عن أية مياه أخرى، فسيكون على التطور أن يعمل أكثر على إنتاج أنواع مستوطنة. وبالمثل فكلما كانت البحيرة كبيرة فـــإن تنوعها الحيوى يكون أعظم وأوسع، بالنسبة للمشارطات الخاصة بها، ونوع الغزاة (من يأكل من ؟) وسائر التحديات الأخرى، ومصادر الغذاء، وأية فـــرص تكـــون متاحة أو ممكنة، ثم أى نوع من التأقلم على هذه الأنواع أن تقبله وكيف ؟

العين الزرقاء لسيبيريا:

منذ أكثر من ٢٥ مليون سنة مضت، لم تكن هناك بحيرة أقدم مـــن بحيـــرة بيكال[٧] **Lake Baikal** فى جنوب سيبيريا الروسية. وموقعها يُعتبر مهمًا فهى فـــى أقصى الجنوب بحيث تحدرت من خلال المجلدات الثلجية عبر العـــصور الثلجيـــة القديمة، وكذا فإن موقعها الجيولوجى يُعدّ حيويًا أيضًا طالما أنه يُمثّل واديـــا يقـــوم

على صدع تتمزق فيه القشرة الأرضية بالتدريج، إنه أعمق صدع قارى على وجه الكوكب، وبعمق يصل إلى ١,٧ كيلومتر فإن بحيرة بيكال تُعتبر من أكثرها عمقًا، ويصل حجم مياهها إلى ٢٣٦٠٠ كم٣ على قمة ٧ كم من الثفالة المترسبة فى الماء. وهى محاطة بالجبال التى يجرى منها حوالى ٣٠٠ نهر صغير أو ينبوع، وليس لها إلاّ مَخْرج واحد: نهر أنجارا[٨] **Angara River**. وهو على نحو ملائم يشكّل ما يشبه الزور العميق والطويل والضيّق، وعلى الرغم من عمقه البالغ فإن مياهه باردة ومختلطة جيدًا بالأوكسجين من السطح، وبطول الطريق إلى أسفل. وهى فى هذا تشبه بحيرة لوشن نيس ولو أنه لم يُشاهد فى أعماقها حتى الآن أية ضفادع طين، بينما هناك تقارير عما يسمى وحش بيكال **Baikal Monster**، والذى يُقال إنه عبارة عن سمكة "حَنْش" عملاقة **sturgeon** (نوع من السمك الذى يُستخرج منه الكافيار)، والتى تفترس الفقمات (عجول البحر). وهذه الفقمات هى النوع الوحيد فى العالم الذى يقطن أو يستوطن هذه البحيرة، من بين أكثر من ١٢٤٠ نوعًا حيوانيًا مستوطنًا فيها، مما يجعلها الأولى فى العالم من حيث وفرة الأنواع المستوطنة. وهذا يشير إلى أن الزمن والانعزال قد أحسنا عملهما هناك، فيما عدا حديثًا حيث تتدفق معادن خام تمتزج بالماء، فضلاً عن الطواحين الورقية[٩]، واللذان يهددان معًا نتاج العملية التطورية.

البحيرات الكبرى بأفريقيا:

يمثل وادى الصدع الأفريقى **The African Rift Valley** جزءًا من هيكل هائل يبدأ من لبنان وحتى موزمبيق، وينقسم إلى صدع شرقى وآخر غربى فى شرق أفريقيا. وبحيرات أفريقيا الكبرى مثلها مثل بحيرة بيكال، تحتوى على أعاجيب لا تقال، إلا أن مياهها الاستوائية لا تختلط مع بعضها، ولذا فإن أعماقها

فقيرة الأوكسجين (وأيضًا لا توجد فيها ضفادع الطين). وبحيرة تنجانيقا، بما فيها من حجم مياه يصل إلى ١٩٠٠٠ كم٣[١٠]، هى الأقدم تاريخيًا حيث ترجع فى الزمن إلى ١٥ مليون سنة ماضية، كما أنها من أكثرها عمقًا والذى يصل إلى ١,٥ كم، وفيها على ما لا يقل عن ٦٣٢ نوعًا حيوانيًا مستوطنًا. وبحيرة نيازا أو مالاوى[١١]. والتى تشتمل على مياه تقدر بـ: ٨٤٠٠ كم٣. ويرجع تاريخها إلى مليونين سابقة من السنوات، وفيها أنواع سمكية تفوق بحيرة تنجانيقا، وحوالى ٤٢٣ نوعًا مستوطنًا. والتنوع الحيوى لهذه البحيرة يثير العجب، خاصة فيما يتعلق بالأسرة العريضة من النوع المعروف باسم **cichlids** (البلطيات المشطية) والملون بكثافة، والذى يعتبر نوعًا خاصًا محليًا. أما بحيرة ڤيكتوريا[١٢]، فهى أكبر بحيرة أفريقية بمسطحها المائى الهائل وما تحويه من مياه حجمها ٢٧٥٠ كم٣، إذ لا يصل عمقها لأكثر من ٩٠ مترًا لكونها تقع بين فرعى الصدع الشرقى والغربى، كما يقل عمرها عن ٢٠٠٠٠ سنة ماضية. ومع ضحالتها هذه فى العمق وعمرها القليل نسبيًا فإن المشطيات المستوطنة فيها تصل إلى ٥٠٠ نوع. ومن المعتاد القول بأن أسماك "الفرخ" **perch**، وهو ضرب من الأسماك النيلية قد أُحضرت عام ١٩٥٤ فالتهمت أكثر من نصف هذه المشطيات وأدت إلى انقراضها. ومع ذلك تظل المشطيات تأتى على نحو يثير الحيرة، ويُعتقد أن مصدرها الأكثر ترشيحًا هى بحيرة كيڤو[١٣] **Kivu** والأقدم من بحيرة ڤيكتوريا تاريخيًا، ومثلها مثل بحيرة تنجانيقا تقع فى الصدع الغربى، ولكونها بحيرة شبه متفجرة، فهى واحدة من ثلاث يتصفن بهذه السمة فى العالم، ولذا تفيض أو تطفح أحيانًا عندما تكثر وتثور فيها فقاعات الميثان وثانى أكسيد الكربون CO_2، وهى فى ذلك تتولى عملية غسل ودفع صغار ذرارى المشطيات وبالتالى تجد طريقها لبحيرة ڤيكتوريا لو جفّت قريبًا كما يبدو بشأنها مؤخرًا، ولو ورد إليها من المشطيات من بحيرة كيڤو، فإن قدرة هذا السمك على التكيف مع إنتاجيته العالية، تظل مخيفة بالفعل.

بحيرة نيفاشا[*] Naivasha فى كينيا:

وهى بحيرة ضحلة من المياه العذبة، واقعة فى الصدع الشرقى، وعلى بعد حوالى ٨٠ كم من الشمال الغربى لنيروبى Nairobi. ويغذيها نهران هما: ماليوا[١٤] Malewa ونهر جلجل[١٥] Gilgil، والبحيرة ليس لها مخرج طبيعى على سطحها، وإنما تتسلل المياه خارجها إلى الأرض بدرجة كافية للحفاظ على طزاجة المياه وعذوبتها. ولها قيمة عالمية كموقع للأرض الرطبة، وكمنطقة مهمة للطيور مع وجود تهديدات عالمية لأنواع فيها، مثل النوع رمادى الرأس المعروف باسم "الدغباش" Shrike، والنوع الشادى الضعيف نسبيًا والمعروف باسم "باسرا" Basra، ونوع آخر أضعف منه كطائر مائى طويل العنق والرجلين يطلق عليه "البشروش" Flaminge، وأيضا حشود كبيرة من الطائر المائى الأحمر الداكن "الغراء" red-knobbed coots. وكذا فإن طائر "أبو ملعقة" spoonbills، والطائر "الغوّاص" grebes يجدان مأوى لهما هناك. كما أن غابات الأكاسيا acasia الواقعة حول البحيرة تعتبر موطنًا لعدد وافر من الثدييات، وأيضا فإن "السامير"[١٦] Elsamera الواقعة على شاطئ البحيرة كانت فى إحدى المرات قاعدة انطلقت منها

(*) وهذه البحيرة (نيفاشا) تقع فى كينيا بالشمال الغربى لنيروبى وخارج مدينة نيفاشا، وتُعبر جزءًا من وادى الصدع الكبير ويعنى اسمها باللغة المحلية: "المياه القاسية أو الشديدة" وذلك بالنسبة للعواصف التى يمكن أن تهب عليها فجأة على الرغم من عذوبة مياهها، ويصل سطحها إلى ١٣٩ كم٢، ومحاطة بمستنقع يغطى مساحة البحيرة قدرها ٦٤ كم٢ بسبب يرجع فى الأغلب إلى وفرة الأمطار وبمتوسط عمق قدره ٦ أمتار ويصل أقصاه إلى ٣٠ مترًا، وهى أيضا موطن لحياة برية متنوعة: أكثر من ٤٠٠ نوع مختلف من الطيور تم تسجيلها، وتجمع من أفراس النهر، ويعرف شاطئها بأنه مُستقر للمهاجرين الأوروبيين والمقيمن هناك وقد استخدمت البحيرة فى الفترة بين ٣٧ و ١٩٥٠ مهبطا للطائرات المائية لنقل البريطانيين والبريد من ثاوثهامنتون إلى جنوب أفريقيا، وأهم اقتصاد هناك يقوم على زراعة الزهور إلا أن الرى غير المنتظم يهدد مستوى المياه فى البحيرة، كما يمثل صيد السمك موردًا لأرزاق المحليين.

عالمة الطبيعة جوى أدامسون[١٧] JoyAdamson، لممارسة نشاط تربيـــة وتنـــشئة الأسود حيث اختارته لجماله الطبيعي المدهش. وكل الأراضى حول البحيرة تعتبر ملكيات خاصة، وهناك عدد من المواقع التى تدير رحلات مشاهدة الحياة البريـــة، وأيضًا فندقان سياحيان.

وقد بدأت فى بواكير الثمانينيات من القرن الماضى أنشطة قطف الأزهـــار، وجنى محاصيل الخضراوات من أجل التصدير، وسرعان ما تنامى هـــذا النـــشاط ليصبح واحدًا على قمة ثلاثة استثمارات أجنبية مالية فى كينيا. وتتـــسع المـــزارع الآن لمساحة ٤٠٠٠ هيكتار كلها حول البحيرة، والتى تعتمد فى سُقياها على ضـــخ مياه البحيرة مباشرة، وهو ما ساعد على انخفاض مستوى مياهها بما يقـــرب مـــن ٢,٥ متر. وفى نفس الوقت فإن الغابات التى تغطى أعرض اتساعات البحيرة قـــد حدّت بدورها من تدفقات نهرى ماليوا وجنجل بدرجة كبيرة. ومـــن الـــصحيح أن تنمية زراعة الزهور ومزارع الخضراوات، قد أنشأتا مواقعـــا لتـــشغيل العمـــال، لدرجة أن الكثافة السكانية تزايدت من ٧٠٠٠ نسمة فى ١٩٦٩ إلى ما يقدر حاليًـــا بـــ: ٣٠٠٠٠ نسمة، وهذا استلزم المزيد من الخـــدمات المائيـــة، والاســـتخدامات المائية الأخرى، مثل العناية بوسائل المعيشة، وغسيل السيارات. وفى نفس الوقـــت فقد تنامت الإقامات غير المُخطط لها، مثل البيـــوت غيـــر المرتبطـــة بالـــصرف الصحى، وحتى الموجود منها فلم يعمل على نحو صـــحيح منـــذ ســـنوات. كمـــا اخترقتها مياه البواليع بكميات كبيرة، وتلوثت المياه الأرضية حول البحيـــرة عبـــر الاستخدام الواسع لمراحيض الحُفر الأرضية المستورة. ومن ناحيـــة أخـــرى فـــإن مغذيات وكيماويات المزارع غالبًا ما تجد طريقها للتسرب إلى البحيرة. وباختصار فإن بحيرة نيفاشا تجف وتتسمّم على نحو تدريجى ومستقر.

وربما لا تتعلق عملية الجفاف على الأقل بهطول الأمطار، بمثل ما تتعلق بعمليات الرى. لأن البحيرة ستجف بالكامل، نظرًا لوجود تاريخ يتضمن اختفاءات مرحلية بسبب مُدد وسيطرة الجفاف الطويلة، كما أن التوسع فى الاستزراع منذ بداية القرن العشرين، لتتسع مساحته من مائة كم٢ إلى أكثر من ألف كم٢ فى العقود التالية. أدى إلى تأثيرات هدّامه لأنشطة الصيد من مسطح البحيرة وحولها، كما كان لتحويل منطقة جميلة لبناء المنازل التى لا تقل عن ١٠٠٠٠ منزل، إلى منطقة صناعية للبستنة أو زراعة الأشجار يسكنها حوالى ثلاثة ملايين من السكان شأن فى أن يؤثر بشدة على تلك المناطق وقابلية سكانها على التأقلم مع تغيّرات هطول الأمطار. ولو أنه قد حدث بشكل غير مُخطّط، ومتروك لأصحاب الشأن أنفسهم، بما يعنى ظهور الصراعات على نحو يصعب تجنبه حول التغيرات فى وسائل المعيشة.

إن تضاد الطلب على الاستزراع والمساحات الحية مع الحفاظ على الطبيعة، وإن استخدام الكيماويات الزراعية الذى تدفع إليه المنافسة بين الزُرّاع، يتنافى بدوره مع شئون الصحة العامة وبيئة البحيرة. وحتى مصايد البحيرة القائمة على صيد الأسماك فى غيبة الأنواع المحلية منها، فقد طفا بشدة على سطح المشاكل. وفى هذه الأثناء فإن النظام البيئى الذى يساند الأسماك نفسها قد تحول بشدة فى ظل وجود أنواع متوحشة من نوع الأربيان أو جراد البحر **crayfish**، والتى ظهرت بوضوح عام ١٩٧٠. وهذا كله أدى إلى محاولات للتوفيق بين هذه النزعات الاستغلالية من خلال مناقشة مفهوم "مخطط لإدارة بحيرة نيفاشا"، ولكن الحرية المطلوبة للوصول لحل متكامل قد تناقصت كثيرًا باعتبار أن التحديات المثارة مما لا يمكن تذليله أو قهره.

ويمكن قول هذا بدرجة أقل أو أكثر عن كل بحيرات الصدع الشرقى فى كينيا. فقد فقدت بحيرة ناكورا[١٨] **Nakura** كل طيورها من نوع الفلامنجو،

والسبب يكمن من هوالك ضخ مياهها لتغذية الصناعات القريبة منهـا، والأشـكال المختلفة والزائدة لإزالة الأحراج فى المنطقة ومن البحيرة ذاتهـا كـذلك بحيـرة "بوجوريا"[١٩] Bogoria، والتى تعتبر واحدة من المواقع العالمية للتـراث World Heritage Site، فهى الأخرى مهدّدة من التلوث الناجم عن الكيماويات الزراعيـة، وأيضا من التمليح بسبب الحت والتآكل، والتحول إلى غابـات وأراض زراعيـة. وبحيرة بارنجو[٢٠] Lake Baringo قد تناقصت بسبب الرى الزائد والصيد الجـائر بشكل سيئ، وهى الواقعة أكثر شمالاً من الأخيرة. وأيـضا بحيـرة توركانـا[٢١] Turkana فى أقصى الشمال قد تناقصت هى الأخرى منـذ الـسبعينيات بـسبب رئيسى يرجع للرى والسد المائى القوى فى أعالى النهر وهو الأمـر المـشترك أو المترابط مع فترات مستطالة من الجفاف. وعادة ما تبرز المشاكل عنـدما تكـون هناك صراعات حول استخدامات النظام البيئى للبحيرة، أو تكون هنـاك جماعـة واحدة تتولى الزمام. وبصفة خاصة عندما يتم الضغط البشرى على البحيرة لتصبح محلاً للاضطراب البيئى. وفى ظل ظاهرة الاحترار والجفاف المتزايد فى أفريقيـا، فلنا أن نتوقع هذه المشاكل المرتبطة بعضها البعض كما لو كانت ضربة قاضـية، وأن يكون هذا من قبيل الاعتياد عليه.

بحـر آرال[٢٢] The Aral Sea:

ولكن ثمة سبلاً عديدة للتخريب. وإذا كان الأمر يتعلق ببحيرة حدث لها أكبر كارثة بيئية فى القرن العشرين خاصة عندما يكون صاحب القـرار فـى نـشأتها مجموعة مصالح واحدة منفردة، وهو ما حدث من حكومة الاتحـاد الـسوفيتى[٢٣] وقرارها الذى كان بمثابة موت لبحر آرال. والذى تبلغ مساحته ٦٧ كـم٢، بحيـث كان أكبر رابع بحيرة فى العالم. بعد بحر قزوين[٢٤] المالح، والبحيرات الكبرى فى

أمريكا، وبحيرة فيكتوريا، كما يحتوى على ١٠٠٠ كم[٣] من المياه العذبة، ومصادر وفيرة من السمك، وبه حركة سفن تجارية نشطة بين مينائه الشمالى **Aralsk** والموانئ على روافده. ولكن فى ١٩١٨ قررت الحكومة الثورية الجديدة لروسيا تحويل مجرى النهرين اللذين يصبان فيه سير داريا[٢٥] **Syr Darya** فى الشمال الشرقى (والذى يقع حاليًا فى دولة كازاخستان) ونهر أموداريا[٢٦] **Amudarya** فى الجنوب (والذى يقع فى دولتى أوزبيكستان وتركمانستان) والذى كان يعرف باسم: أوكسوس **Oxus**، وكان قد عبره ألكسندر العظيم **Alexander the Great** عام ٣٢٩ ق.م ليعزز هزيمته لـ: طاجيكستان وأفغانستان. وكان السوفييت ينتوون ما هو أقل من الغرض الحربى، ولكنها نيّة مشوبة بالتخريب. وهى رى مساحة ضخمة من الصحراء لزراعة الأرز، والشمام أو البطيخ الأصفر، وبعض النباتات من الفصيلة النخيلية ولكنها تنتج حبوبًا مثل الحنطة، والشعير، والذرة، والأكثر أهمية من ذلك كله: القطن.

كان المفهوم يتمثل فى إنشاء مساحة ريفية فى جمهوريات الاتحاد السوفيتى حول بحر آرال، إلى الحد الذى لم يزل منظورًا فى الجمهوريات التى ورثت الاتحاد السوفييتى بعد انهياره، خاصة فى تركمستان وأوزبيكستان حيث نجد فيهما أول وثانى معدل فى العالم لاستهلاك المياه على المستوى الفردى، ولا يرجع هذا للشرب أو الاستحمام بدرجات كثيفة، ولكن لأنهم يزرعون أكثر المحاصيل عطشًا للماء. وبسبب التحول فى مياه حوض الآرال، فقد احتلت الجمهوريات السوفيتية السابقة كازاخستان، وطاجيكستان، وقرقيزيان، ثلاثة من أعلى سبعة أمكنة تنزح قدرًا من المياه يعادل ٢٠٠٠ طن للفرد الواحد سنويًا. وبالمقارنة فإن المعدل فى الولايات المتحدة هو ١٨٠٠ طن، وفى فرنسا ٦٥٠ طن وفى المملكة المتحدة (إنجلترا) ٢٠٠ طن. والمعدل العالمى لإنتاج طن من نسيج القطن هو بالتقريب ٩٤٠٠ طن من المياه العذبة، أى حوالى ٢,٨ طن لـ: تى شيرت الواحد. وعليك أن تفتح "الدُوش" طوال

اليوم من سبعة صباحًا إلى سبعة مساءً حتى تستهلك هذا القدر من الماء. ولو أنه في أوزبكستان فإن الأمر يستدعى ١١٣٠٠ طن من المياه، وفى تركمنستان يستهلك ذات الغرض أكثر من ١٥٠٠٠ طن مياه مقابل إنتاج طن واحد من نسيج القطن والسبب الأكبر في ذلك أنهم يُضيّعون الكثير من المياه الهالكة. وهذه المياه قد ملأت بحر آرال فيما سبق، أما الآن فهى تُصدّر في شكل قطن.

ولقد بدأ حفر قنوات الرى على مدى واسع منذ ثلاثينيات القرن الماضى، ولكن بقيت المياه فى حدود أرض بحر آرال حيث تبخر الكثير منها وتم تلويث الباقى، ولكن الأقل قدرًا هو الذى وصل منها إلى البحيرة. ومع ذلك فإن قناة كاراكوم[٢٧] The karakum Canal قد بُنيت في الخمسينيات لتنقل مياه نهر أموداريا لاستخدامها فى الأراضى البعيدة عن أراضى البحيرة فى جنوب تركمنستان، إلى حد استنزاف ٥٠ كم٢ من المياه محولة من بحر آرال سنويًا، وهكذا بدأ في الاحتضار. كان مستوى ارتفاع مياهه ينخفض بمعدل ٢٠ سم سنويًا ومنذ ١٩٦١ إلى ١٩٧٠. كما تم تمديد هذه القناة فيما بين السبعينيات والثمانينيات، وفور حدوث ذلك تزايد معدل هبوط مستوى سطح البحر من ٥٠-٦٠ سم سنويًا في السبعينيات إلى من ٨٠ إلى ٩٠ سم فى الثمانينيات. وفعليًا فقد فقد بحر آرال أكثر من نصف مساحته وأكثر من ثلثى مخزونه المائى، بينما تصاعدت درجة ملوحته مع ما يتبخر منه من مياه. ولكن هذا لم يكن بمثابة المفاجأة للمخططين، إن السوفييت هم الذين اختاروا عمدًا وعن وعى كامل طريقًا فضّلوه عن غيره فى استخدام المياه.

هذه النتائج التى تم تجاهلها، أثّرت بشكل مأساوى على السكان المحليين حول بحر آرال والذى يعتمدون فى معيشتهم على الزراعة، وصيد السمك، والملاحة البحرية. فقد خلف البحر المتناقص مساحات واسعة مغطاة بالملح

والكيماويات السامة، وحوالى ٢٠٠٠٠٠ طن من الملح والتراب حملتها الرياح من أرض البحيرة الجافة يوميًا. وهذه المواد السامة سقطت على الحقول لتدمر المزارع، وعشب المراعي. وانحسر صيد السمك نهائيًا، كما حدث بميناء مويناك **Moynaq** فى أزبيكستان (حيث كان يعمل به ٦٠٠٠٠ فرد فى صيد الأسماك)، وقد أصبح الآن على مبعدة من الشاطئ. وفى نفس الوقت هبطت أعمال السفن وكل الأنشطة المائية المتصلة به على نحو دراماتيكى بما يعنيه ذلك من بطالة للعاملين الذين اضطروا إزاءها إلى هجرة الميناء بما يماثل "الخروج الكبير" فى التوراه. وكذلك انحدرت جودة مياه الشرب على نحو مرعب، بسبب الملوحة والمكونات الباكتيرية، والتواجد المتفاقم للمواد القاتلة للطحالب والجرذان، والمعادن الثقيلة. كما ارتفعت معدلات الأنيميا، والسرطان، والسل، والحساسية المزمنة مثل الربو. وظهرت أوبئة مثل حمى التيفود، والتهاب الكبد الفيروسى، والسل، وسرطان الحنجرة، بل وتزايدت بمعدل ثلاثة أضعاف عما كان متعارفًا عليه من قبل.

وفى عام ١٩٨٧ أدّى هذا الانكماش المستمر إلى انقسام البحيرة إلى قسمين ليصبح هناك بحر آرال الشمالى فى كازاخستان وبحر آرال الجنوبى فى أوزبيكستان، وتم إنشاء قناة تربط بينهما، ولكن حتى هذه الوصلة اختفت مع العام ١٩٩٩ عندما انخفض سطح البركة إلى أقل من ٢٨٥٠٠ كم٢. وفى عام ٢٠٠٤ أصبحت فقط ١٧١٦٠ كم^{٢} أى تقريبًا ما يعادل ١/٤ حجمها الأصلى، ولا تزال البحيرة تواصل الانكماش.

ونحن نعلم أنه كان للاتحاد السوفيتى تاريخ مع البحيرة ولكن من أكثر من اثنى عشر عامًا أصبحت الدول المسئولة عن حوض البحيرة الآن هى: أوزبيكستان، وتركمنستان، وكازاخستان، وحكومة الأخيرة يبدو أنها تأخذ مستقبل البحيرة بجدية أكثر حيث تم بذل جهود (بتمويل من البنك الدولى) لتحسين تدفق المياه فى نهر سيرداريا وقمع أى تسرب من الجزء الرئيسى لبحر آرال الشمالى.

وكنتيجة لتلك الجهود بدأ مستوى المياه يرتفع فى هذا الجزء من البحيـرة، وتـدنت درجة ملوحته. ومعنى ذلك اقتصاديًا: أن عادت كميات كبيرة من الأسماك، ومـع عام ٢٠٠٦ بدأ تصديرها مرة أخرى. وفى نفس الوقـت أصـبح مينـاء أرالـسك **Aralsk** قريبًا من حواف المياه حيث أصبحت على مبعدة منها ٢٥ كـم فقـط، أى أقرب ممَّا كانت عليه بعد أن كانت على مبعدة ٧٥ كم. وأصبح الجو المحلى أكثـر رطوبة وجالبًا للمطر وعاد الأمل للزرّاع فى المنطقة التى أنشأوها بما كان فيها من أتربة وعواصف. وكذلك فإن الجزء الجنوبى لبحر آرال يمكن أن يـصبح كـذلك ولكن هذا يعتمد على قرارات الحكومة فى كل من أوزبيكستان وتركمنستان.

ولطالما عمدت هاتان الحكومتان إلى تقسيم وأخذ مياه نهر أموداريـا لزيـادة مساحات زراعة القطن التى أنشأها السوفييت. ولكن مع مرور الوقت أصبح الحـال صعبًا فى أوزبيكستان، خاصة بالقرب مما تبقى من بحر آرال الجنوبى وفى واحـدة من أكثر مناطقه خصوبة: كاراكالباكستان **Karakalpakistan**، حيث تهب عواصف ترابية طوال خمسين يومًا فى السنة محملة بالملح والكيماويات الزراعية المقصود بها حماية الزراعات (مثل قتل الطحالب والجرذان وما إليه) وتمامًا فى المناطق التى من المفترض أن تتنفس فيها النباتات وامتلأت التربة بـالأملاح المحمولـة مـن تحـت الأرض من جراء تبخر مياه الرى، وهكذا تم هجـر أو اسـتبعاد مـا يقـدر بـ: ٢٠٠,٠٠٠ هيكتار من الأراضى. وما تبقى يجب أن يتم غسله قبل اسـتزراعه، أى استخدام مزيد من المياه التى أصبحت أكثر ندرة بسبب الجفـاف القاسـى والمريـر والمتكرر. وبالتالى أتى المزيد من الفقر، والمنـاخ الفاسـد، والملـح، وكيماويـات الزراعة، والصحة المعتلة، كل ذلك هبط بمعدل الأعمار هناك إلى ٥١ سنة.

ولكن تختلف الأمور جدًا فى تركمنستان، هناك فى الجزء الجنوبى البعيد من البحيرة، وحيث يبقى النصيب المحدد منذ عصر السوفييت فى مياه قناة كـاراكوم، والتى تعطى ٢٢ كم^{٣} فى السنة للخمسة ملايين مواطن تركمنستانى، ونفس القـدر

للسبعة وعشرين مليون أوزبيكستانى. وقد تحسّن هذا الوضع عندما تم اكتشاف كميات هائلة من مخزون الغاز الطبيعى والبترول فى تركمنستان، والتى احتاجت فقط لديكتاتور مجنون لينفق هذا الثراء بغلو أو تطرف معتدل. وقد حدث بالفعل بمجرد حصولها على الاستقلال، وتمثل ذلك فى شخص رئيس مدى الحياة هو: سابارمورات نيازوف **Saparmurat Niyazov**: وسرعان ما تلا ذلك قيام مشروعات واسعة ومكلفة من بينها القصور، والنصب التذكارية، والنوافير العامة، وإنشاء بحيرة صناعية وكل ذلك بالتوازى مع شعائر عبادة الفرد فى دولة بوليسية. وقد حكم نيازوف البلاد من ١٩٩١ حتى ٢٠٠٦، حين توفى فجأة، وحل محله الرئيس جوربانجولى محمدوف **Gurbanguly Mohamedov**، والذى ركز على الاستخدام النافع لمبيعات الغاز لروسيا بأكثر من الاهتمام بالحفاظ على بيئة حوض بحر آرال، ولكن ربما يعود إلى ذلك يوما ما.

بحيرة دى باى De Bay فى الفيليبين:

بحيرة دى باى هى أكبر بحيرة فى الفيليبين، يمتد اتساعها حول إقليم مانيلا **Metro Manila** (العاصمة مانيلا وما حولها من مناطق) والذى يحتل معظم الشاطئ الغربى لمينائها. تزيد مساحة البركة على ٩٠٠ كم^2، ولكن يقل عمقها عن ثلاثة أمتار حيث يجرى بناء مصايد فيها، وحُفرٌ لصيد الأسماك. ويصب فيها نهر باسيج[٢٨] **Pasig River** والذى يُستخدم فى أغراض عديدة، القليل منها متساوق مع بعضه البعض. فهو يستخدم مثلاً بواسطة مراكب المسافرين، فى حين يمد الناس بالطعام ووسائل العيش أو مصادره مثل البط، والسمك السابق أسرِه، وهو يوفر الماء لمحطات القوى وللرى الزراعى، وفى نفس الوقت يعتبر بالوعة للمخلفات الزراعية وهوالك الصناعة أى أن البحيرة مع نهر باسيج يعتبران معا مجرد "بالوعة".

ومنذ عام ١٩٩٧ عندما خصخصت السلطات البلدية في مانيلا عملية الإمداد بالمياه والصرف الصحي، فقد كان هناك اهتمام مركز على عمليات المياه النظيفة. ولكن الصحة العامة لم تحظ بمثل هذا الاهتمام: جزئيًا بسبب ضخامة التحديات، ثم إن الأمر يرجع للتراث المتمثل في الاستثمار الأقل فيما هو دون الأولويات والتي استمر الرأى فى اعتبارها كذلك بين الناس حتى تساقطوا موتى فى الشوارع. هذا مع وصل أقل من ربع سكان قلب مانيلا بشبكة الصرف الصحى. وقد أقامت ربات البيوت الأكثر ثراء تسهيلات صحية تخصهن وحدهن بينما يعتمد الفقراء منهن على صهاريج المياه الملوثة بطبعها. وحوالى ٤٠% من الأسر لديها مراحيض منفصلة (فى أكواخ خاصة أو ما شابه) والقليل منها ينعم بمياه متدفقة، وهناك على الأقل مليون صهريج مياه متعفن فى المدينة. والمشكلة تنحصر فى أين يصب كل ذلك. لأن هناك القليل من التسهيلات لمعالجة مياه البواليع والتخلص من أوحالها بدفنها بدلاً من تصريفها خلال شبكة معقدة من الطرق المائية التى تربط بحيرة مانيلا باى.

وأكثر من ٦٠% من السكان، أى ما يقرب من ١٠ ملايين نسمة يتخلصون ويفرغون مخلفاتهم مباشرة أو بطريق غير مباشر فى البحيرة، وكنتيجة لذلك فإن ٧٠% من استهلاك الأوكسجين الحيوى (مقياس للمحتوى البيولوجى القذر) فى مياه البحيرة يجيء من المنازل والأسر التى تسكنها، مع ٢٠% أخرى يأتى من الصناعة، ١٠% من الأراضى المتآكلة. وفى نفس الوقت فإن مئات من المصانع تفرغ خليطًا من مستويات التلوث متضمنة الرصاص، والزنبق، والألمونيوم، والسيانيد. كما أن النمو المتسارع فى الزراعة ببعض أجزاء أخرى من أراضى البحيرة يصحبه استخدام كميات كبيرة من المغذيات والكيماويات والتى تجد بقاياها طريقها لمياه البحيرة حيث تسبب نموًا سريعًا للطحالب وموتًا للأسماك ونضوبًا فى الأوكسجين. وعلى الأقل فهناك شيء من تخفيف هذا الخليط فى المياه، ولكنك بالكاد تستطيع أن تسير على شاطئ نهر الباسيج، أكثر الأنهار تلوثًا فى العالم، مع مستويات لباكتيريا الغائط تفوق المعدلات الحكومية بآلاف الأضعاف أو يزيد.

وليس مفاجئًا إذن أن ثلث الأمراض من مانيلا مصدرها المياه. وخلال فترة موسم الجفاف بين نوفمبر ومايو يعكس نهر الباسيج اتجاهه ليحمل التلوث إلى البحيرة ذاتها، ولذلك فإنها ليست في حالة طيبة، وتبقى الخطط المبدئية لتنظيفها حبيسة الأدراج، ولو أنه يبقى للبحيرة منظر الغروب المشهود.

بحيرة تكسكوكو Texcoco فى المكسيك:

هناك مصائر تتعدى مرحلة التلوث، فعلى الأقل تظل بحيرة دى باى كبحيرة، ولكن بحيرة تكسكوكو[٢٩] في وادى المكسيك أصبحت تمامًا فى عداد الماضى. فقد كانت بحيرة ضحلة مالحة ومغلقة بمساحة ١٠٠٠ كم^{٢} ومحاطة بالأراضى السبخة والغابات. وفى عام ١٣٢٥ بنى الأزيتيكيون عاصمتهم "تينو شتيتلان" **Tenochtitlan** فوق تجمع عنقودى من الجزر الصغيرة فى الجزء الغربى من البحيرة. وأحاطوها بجزر صناعية، وبنوا نظمًا مدروسة من السدود، ومصائد المطر والقنوات، بهدف السيطرة على مياه البحيرة والإمداد بمياه الشرب. ومن هنا فهم وأقران جنسهم أداروا إمبراطورية من المدن الخطرة أو أشباه الخطرة والتى ساهمت الدولة الأم دورًا أشبه بحماية ريش الطائر لجسده، وكانوا مع حللهم المزيّنة والقلادات الحجرية، والملابس بأنواعها، وأخشاب الحريق والطعام. والتى ينظمها عادة نبلاء محليون مدعومون من عامة الناس. وقد كانت أيضًا إمبراطورية تجارية مع توفير بضائع تجارية وعملة من حبوب الكاكاو، وتحديد أسعار معينة للسوق ترضى أذواقهم مثل بيع فتاة كضحية مقدسة والتى يقبل فيها والدها سعرًا يتراوح بين ٥٠٠ إلى ٧٠٠ حبة كاكاو. وهكذا كانت بمثابة المجتمع الغريب بالنسبة لنا، ولكنها كانت ذات سمات مألوفة لأهلها والتى تشمل التراث الإقطاعى بما فيه النبلاء، والفلاحون، والمحاربون، والحرفيون، والتجار، والعبيد فى قاعدة التراتبية أو أسفلها.

وفى هذه الأثناء كانت بحيرة تكسكوكو مناطًا لكل هذه الأنشطة. فى البداية هناك أقربها وما يُعدّ مثاليًا وأعنى به ما أمدَّتهم به البحيرة من طعام واعتبارها وسيلة للانتقالات، ومصدرًا للمواد الخام. وكانت البيوت تصنع من الخشب بما ينشئه ذلك من ضغط على الغابات المحيطة، ولكنها كانت مسقوفة بعيدان ضعيفة تُجلب من البحيرة. وحول الجزيرة سياج من الطين بمساحات معينة مما يسمى شينامبا Chinampa(*). والتى يجرى تسبيخها بالغائط البشرى حيث تنمو فيها الأغذية، وبالتدريج تم دمج هذه المساحات مع الجزيرة الآخذة فى النمو. وبهذا الدعم من هذه المساحات المزروعة ذات الإمكانية الإنتاجية العالية حيث يمكنها أن تنتج سبعة محاصيل فى السنة، فقد تزايدت الكثافة السكانية للعاصمة والمدن الأخرى القريبة على شاطئ البحيرة، إلى ٧٠٠,٠٠٠ نسمة ومثل هذه الكثافة لابد أن تؤثر على النظام البيئى، ولكن تكسكوكو استمرت كبحيرة فى العام ١٥٢١ عندما وصلت القوات الأسبانية مع جيش تم تجميعه من المدن المتحررة حديثًا من الهيمنة الأزيتيكية. وبعد صراع مختصر وإن كان مريرًا تمت هزيمة العاصمة تينوشتيتلان وأسَّست أسبانيا على بقاياها مدينة "ميكسيكو" **Mexico City**.

وكانت السدود الحامية للعاصمة القديمة قد تحطمت إبان الفترة الأزيتيكية، ولم تقم لها قائمة أو إعادة بناء بعد ذلك، وهكذا أصبحت الفيضانات هى مشكلة المدينة الجديدة. لقد كانت هناك فيضانات جادة فى أعوام ١٦٠٤، ١٦٠٧ ومنذ ١٦٢٩ ولمدة

(*) وتعنى الكلمة chinampa أىّ موقع صغير أو جزيرة صغيرة تُبنى فوق بحيرة مياه عذبة لأغراض الزراعة، وهو أيضا اسم قديم للمنطقة الجنوبية الغربية لوادى المكسيك، حيث كانت هذه التقنية تستخدم ولا تزال وعلى مستوى واسع، والتى تشتمل على بناء جزر ضيقة لا يزيد معدل عرضها على ستة إلى عشرة أمتار، والطول من مائة إلى مائتى متر، باستخدام طبقات من الغائط والطين ثم النباتات الصالحة للنمو فى الإقليم. بينما تقوم البحيرة بمد هذه الجزر الصغيرة بالهوالك العضوية المتعفنة والرطبة، والتى تروى وتغذى النبات وتهيئ إنتاجية عالية فى المحاصيل.

خمس سنوات كان معظم المدينة تتلاطمه الأمواج، على الرغم من محاولات مبكرة لحفر مصارف. ولم يحاول الأسبان أبدًا التعايش مع البحيرة كما كان يفعل الأزتيك، وفى النهاية قرروا نزحها عبر قنوات ونفق إلى نهر بانوكو[٣٠] **Panuco** منشئين لأول مرة مصرفًا لبحيرة تكسكوكو. ومع العام ١٨٦٤ بقى فقط ٢٣٠ كم٢ من البحيرة الأصلية والتى تناقصت إلى ٩٠ كم٢ مع العام ١٨٩١. وفى هذا الوقت جفت أساسات المدينة وضعفت أو ذبلت وكادت المدينة تغرق كليّة، وهذا جعلها عرضة على نحو متزايد للفيضانات، وليس قبل الستينيات من القرن الماضى، عندما تكفلت شبكة عميقة من الأنفاق بإنهاء المسألة، وتهيئة المدينة لأن تكون بالتقريب حصينة ضد الفيضانات. وفى النهاية تم اقتلاع البحيرة من الخريطة.

وكانت النتائج البيئية لهذا النزح هائلة، لقد جفت أجزاء من وادى المكسيك بشدة. وفى أعقاب نمو سكانى ثورى، من حوالى ٣٤٥٠٠٠ نسمة عام ١٩٠٠ إلى ما يقرب من ١٦ مليون نسمة اليوم، فقد تزايد ضخ المياه الجوفية مسببًا غوص المدينة عدة سنتيمترات كل عام. وفى الستينيات كان ما تبقى من جسم البحيرة فى الأحياء الشرقية من المدينة، ملحى المذاق وجافًا وقاحلًا غير مثمر. كما كان يستخدم كمكب لنفايات أهل المدينة، الأمر الذى يجلب فصلاً للجفاف مع عواصف ترابية محملة ببواغ للباكتيريا والكائنات الجرثومية الأخرى، والتى قد تسبب تفجرًا للأمراض. وفى عام ١٩٧١ قررت الحكومة الإبقاء على ما تبقى من البحيرة (مساحة ١١,٦ كم٢) من خلال إنشاء بحيرات صناعية وأراض سبخة. وهذه الأراضى الرطبة أصبحت مهمة لإطعام الطيور المهاجرة على الرغم من استمرار استقبالها لمياه البواليع وأصبحت مقرًا لطواف الكلاب الوحشية، ولصائدى البط البرى وغيره من الطرائد، بواسطة الشراك، كما أنها صارت عرضة لنماء العشوائيات. ولكن على الأقل فقد انصرف النظر عن خطة لتحويلها إلى مطار جوى.

بحيرات أخرى، وقضايا أخرى:

الحديث عن تلك العينات من البحيرات حول العالم بالأراضى المحيطة بهـــا، والأراضى الرطبة، والأراضى المعرضة للانفجـــار بالفيـــضانات، ومـــصائرها، والدروس التى نتعلمها منها، يمكن أن تستمر لمزيد من آلاف الصفحات. وبعد كل شىء فهناك ما يقرب من خمسة ملايين بحيرة حول العالم. ويمكننا النظر لبحيـــرة فوستوك[٣١] Vostok والتى تحوى ٥٣٠٠ كم³ من المياه العذبة الممتازة والمثلجة، والمتميزة باستقرار أوكسجينى، والمحبوسة أسفل مثلجة أنتاركتيك بعمـــق حـــوالى ثلاثة كيلومترات. أو بحيرة "أوهريد"[٣٢] Ohrid فى مقدونيا Macedonia والتـــى ترجع إلى قرابة خمسة ملايين سنة والغنية بالكائنات المستوطنة بها وسط سلـــسلة هائلة من الغذاء المتوافر بها. أو بحيرة تيتيكاكا[٣٣] Titicaca فـــى أعـــالى جبـــال الإنديز حيث بوليفيا وبيرو بما بينهما من نوع من التعاون وقدر من التنافس علـــى مياه البحيرة. أو بحيرة تشاد Chad والتى تلتقى عندها أربع دول فى غرب أفريقيا، وحيث السدود، وحيث تحـــويلات أنهـــار هاديجيـــا[٣٤] Hadejia وجامـــارى[٣٥] Jama'are ولوجون[٣٦] Logone التى تسببت فى جفاف كارثى للبحيرة وتعـــرض الأراضى للفيضانات. أو البحيرات الكبرى الخمس فى الولايات المتحـــدة وكنـــدا: هورون[٣٧] Huron، وسوبيريور[٣٨] Superior، وإيرى[٣٩] Erie، ومتيـــشجان[٤٠] Michigan، وأونتاريو[٤١] Ontario والتى تحتوى جميعها على مثل مـــا تحويـــه بحيرة بيكال من مياه عذبة، وحيث يقع أكثر من نصف الصناعات الثقيلة للـــشمال الأمريكى فى الأراضى المحيطة بهذه البحيرات. أو بحيرة هـــامون[٤٢] Hamoun فى إيران والتى جففتها السدود على نهر هيلماند[٤٣] helmand فى أفغانستان، وهو ما تسبب فى وجود ٣٠٠٠٠٠ لاجئ بيئى يغطون مائة قرية فى الكثبان الرمليـــة، وهم يعانون من انعدام صيد كان مزدهرًا ويبلغ ١٢٠٠٠ طن سنويًا. أو أنه يمكننـــا

النظر إلى الكوارث المنتظر وقوعها مثل البحيرات المثلجة فى الهيمالايا Himalayas المنتفخة فى باطنها بالمياه السائلة من جراء الاحترار العالمى، وهى محبوسة مؤقتًا تحت الثلج والحواجز الصخرية، ولكنها تنتظر الانفجار. ولكن بدلاً من ذلك سنرى نماذج إيجابية ظهرت فعليًا عبر هذه الرحلة.

إدارة البحيرات: الطريقة الصعبة:

كما رأينا فإن إدارة البحيرات طالما كانت أمرًا مؤلمًا ومنذرًا بالكوارث. وطالما استقدمت الأنواع الغريبة لتحسين حال صيد الأسماك بالبحيرات، مع الجهل بالرغم من نوايا تصحيح الطبيعة. والنتيجة كانت دائمًا فاجعة بالنسبة لمستوطنى البحيرة من الكائنات، وأيضًا مُمزقة للبيئة المستقرة فى البحيرة، وأحيانًا إلى حد الإنذار بانقراض كائنات البحيرة، كما تحدث اضطرابًا فى تقلبات أبناء الحياة البرية من كائنات حيوانية فى محاولتها للوصول إلى توازن جديد. وفى هذه الأثناء فإن الأفراد أصحاب القوة والنفوذ كثيرًا ما قرروا بأن قيمة البحيرات بما لها من نظام بيئى، والناس حولها المعتمدين على ذواتهم، لها على الأقل قيمة المحاصيل التى يتم جنيها من أماكن أخرى تستغل مياههم. كما أن نتائج إعادة التسكين وإعادة التخطيط للنظم البيئية دوامًا ما تتكلف نفقات مكلفة تفوق قدرات الضعفاء من الناس.

إدارة البحيرات: الطريقة العشوائية:

والأمثلة تُظهر لنا قصة أخرى، تسيطر على أغلبها الفوضى أو العشوائية. فعلى سبيل المثال تقع بحيرة نيفاشا تحت رحمة المُلاك الخصوصيين المتنافسين جميعًا فى رغبة الوصول بمحاصيل الورود والخضراوات إلى حدها الأقصى وبأقل التكاليف. وقد يكون هذا نموذجًا عمليًا منتجًا لاقتصاديات جيدة ولكنه لن يوفر

الاستقرار بالنسبة للبيئة المحيطة ببحيرة. وفى نفس الوقت فإن ملاك الأسهم يطالبون بحقوقهم – بنغمة تدمرية– أو فقط بما يحتاجونه. مساحة للحياة فيها، ومياه تصلح للخدمات، ووسائل المعيشة، وبحيرة من أجل صرف هوالكهم، وأخشاب من الأراضى المحيطة بالبحيرة. ويظل آخرون يديرون مشاريع للسياحة والتى تحتاج على الأقل إلى أن تظهر الطبيعة فى حالتها البدائية، ليستمر جذب العملاء. ومرة أخرى فإن بحيرة "دى باى De Bay[٤٤] تعتبر مغلقة جدًا على مدينة واسعة تعانى من الاختلال الوظيفى، حيث هناك يتواجد عدد كبير ممن لا يملكون أراض والفقراء فى دولة مكتظة سكانيًا، يساهمون فى إزالة الأحراج وسلب الخصوبة بالتالى. ولديها ما يشبه الاحتقان فى الاستثمارات وفقرًا فيه، وأيضًا سوء فى التعامل مع مخلفات البواليع، وكثير من الوافدين غير الشرعيين الذين لا يراهم مخططو الصحة العامة، وهذا كله يعنى أن البحيرة ضائعة بين هوالك البشر. وفى نفس الوقت فهى تستخدم أيضًا كمكب نفايات رخيص، حتى ما كان منها سامًا، وذلك بواسطة آلاف المصانع والأعمال بالمنطقة، مثلهم مثل زراع الأسماك (أصحاب مزارع السمك)، وقد لا يريد المرء التفكير فيما تحويه هذه الأسماك.

وفى هذه الحالات نستطيع أن نرى النتائج المترتبة على مضاعفة الاستخدامات والتنافس عليها للبحيرات، والتنافس عليها كليّة، ودون أن تكون هناك جماعة واحدة منفردة تختار نشاطًا واحدًا يهيمن دائمًا على الأمر مثل السياحة أو صيد السمك، بحيث يكون على الآخرين أن يتكيفوا مع هذا النشاط.

إدارة البحيرات: الطريقة الناعمة:

وهكذا: هل توجد طرق أخرى أفضل فى التعامل مع البحيرات ؟ ربما لا تزال ملايين البحيرات محتفظة بنقائها الأصلى أو بالكاد تكون كذلك، وعلى أية

حال فإن ٦٠% من البحيرات يقع فى كندا وما يقرب من ٢٠٠,٠٠٠ فـــى فنلنـــدا. كثير منها قد عرف سقوط أمطار حمضية عليه، وبعضها بعيـــدًا عـــن الأعمـــال العالمية، ووسائل الانتقال، والحروب، والعواصف الصحراوية الترابية، والـــبعض الآخر مغلق على أعمال معينة فى المحيط الأرضى لها، إلا أن أغلبها ربما قريـــب من حالتها الطبيعية، وبها فى أسوأ الأحوال قليل من صـــيد الأســـماك، واصـــطياد البط، والقوارب الصيفية. ولكن تبدأ المشاكل فى الظهور فى الأماكن الأقل بعدًا عن البحيرة عندما تتكاثر احتياجات الناس. وهنا يصبح من الضرورى أن نُـــدخل فـــى اعتبارنا ما هى البحيرة فعليًا: فهى نظام بيئى متوازن فيه مداخله مـــع خوارجـــه، وتتأثر بالأحداث عبر الأراضى المحيطة بها، هى قادرة على إنتاج أنواع وكميـــات معينة من الأشياء المفيدة وفى إطار زمن معين، والـــذى ربمـــا لا تتجـــاوز فيـــه الخسائر الوقتية مقدار ما تحققه من منافع.

ومزيد من الاقتراب البيئى عليه أن يتحكم فى كل ما يرتبط بـــالبحيرة، مـــن المساحات المعرضة للفيضان، والأنهار التى تصب فيها أو تخرج إليهـــا مياههـــا، وفى قاع البحيرة وطبيعة الأراضى المرتبطة بها، والتنوعات الفصلية لها، فهو إذن نظام متكامل تجب إدارته العنصر بعد الآخر وبمعرفة هؤلاء الذين يعتمدون عليه، سواء أكانوا بشرًا أم غير بشر. الهدف هو الحفاظ على البحيرة كبحيرة. وعندما لا يتعرض هذا الهدف للخطر من خلال المطالب الكثيفة، حينئذ يتطلب الأمر قـــرارًا باستخدام البحيرة بوسائل أقل تحطيما لها. فلو خُصِّصت لـــسياحة الحيـــاة البريـــة، وإنماء الزهور والخضراوات، ومن ثم يتم الحفاظ على مساحات الغابات ومـــزارع أوراق البردى. وإعادة إحيائها. كما يجب تعميم الزراعة العضوية (بدون اســـتخدام كيماويات) فى الأراضى المتصلة بالبحيرة كما يجب استخدام المياه بعنايـــة، عبـــر نظام صرف صحى، وتعامل حذر مع مخلفات البواليع، وتأسيس كـــل ذلـــك فـــى مفاهيم العاملين جميعًا هناك.

والعبارات: "يجب" و "عليه أن" قد تكررت كثيرًا فى الجمل الأخيرة. ولكن الإكراه لا يأتى من بيروقراطيين ستالينيين (كناية على التسلط فى عهد ستالين)، ولا من فاشيين (نسبة للنظام الفاشستى المتجبِّر)، ولكنه يجىء من منطق وقواعد البيئة، ومبادئ التعادل والاستقرارية. والوسائل من البداية حتى النهاية تعتبر فى غاية الأهمية، ولو أن اقترابا للمسألة يجب أن يسلط الضوء على فهم النظام البيئى للبحيرة ككُلّ، وحوار تعليمى لبناء إجماع حول طرق جديدة للتعامل معها. مشاركة من الحكومات، واستثمارات جديدة، ونظم تحكيم، ووسائل تحفيز أو مكافأة، وقوانين إكراهية تجبر الناس على السلوك المطلوب كالقواعد الجزائية مثلاً كل هذا يجب أن يأخذ مكانه كيما يؤثر على الرؤية العامة للبحيرات كنظام بيئى دائم بدلاً من أن يكون ضحية أخرى للبشرية.

تذييلات الفصل السادس

(١) هيو العجوز Old Hu: والذى أتصوره فى ذلك أنه اسم صينى خلعه المؤلف على رجل عجوز جعله بطلاً للوحته الوصفية التى بدأ بهـا هـذا الفـصل، ولإضفاء نوع من الجاذبية على هذا الجزء من الفصل.

(٢) طائر الغاق أو إلغاءه **cormorant** وهو طائر مائى ضخم، وله منقار كبيـر فى أسفله جراب يضع فيه السمك الذى يصطاده، ليتغذى به وورد ذكره فى التذييل رقم (٢٥) فى الفصل الخامس.

(٣) بحيرة بايانجديان **Lake Baiyangdian** وتقع فى مقاطعـة "هيبـى" **Hebei** بالصين، وهى أكبر بحيرة طبيعية فى شمال الصين، وتعرف كما جاء فـى متن الكتاب بأنها. كُلية شمال الصين".

(٤) الكادميوم **cadmium**: عنصر معدنى فلزّى أبيض اللون ومشابه للقـصدير وليّن القوام، ويُصنَف فى المجموعة ١١ من الجدول الدورى، وهـو جيـد التفاعل ويعطى عند إضافته للماء تيارًا مستمرًا وبطيئًا من الهيدروجين، كما تندمج بجزء لا بأس به مع مركبات الكالسيوم فى الأرض، والكثيـر منهـا شائع بين الناس مثل الحجر الكلسى والطباشير.

(٥) الزنك أو الخارصين **Zinc**، وهو عنصر فلزى أبيض اللون أيضًا مع ميـل للزرقة، ويضاف مع ثانى أكسيد الزركيوم **zirconia** إلى مكونات الطـوب الحرارى لترتفع درجة حرارته إلى حوالى ٢٧٠٠ درجة، كما يضاف إلـى خليط المينا المزججة ليكسبها خاصية العقم، وأيضًا تـضم إضـافته ضـمن أشياء أخرى للخضاب.

(٦) راسب رصاص **Lead**: عنصر معدنى كثيف يُصنَّف فى المجموعة **IV** من الجدول الدورى، وهو طرى القوام بمعنى أنه مطواع وذو لـون رمـادى، ويستخرج من الغالينا (الرصاصيات، ويُشكِّل راسبًا تبريًا محتويًا علـى الذهب فى قاع نهر أو بحيرة)، ولخلانطة استعمالات واسعة النطاق مثـل: مركم الرصاص، والجص، وسبائك اللحام والحماية من الرطوبة، والنظـائر المُشعِّة، والأشعة السينية.

(٧) بحيرة بيكال **Lake Baikal**: انظر التذييل رقم (٣) فى الفصل (الثانى).

(٨) نهر أنجارا **Angara River**: يقع فى روسيا ويبلغ طولـه ١٧٧٩ كـم فـى جنوب شرق سيبيريا، وهو النهر الوحيد الذى يفيض من بحيرة بيكال متجهًا شمالاً فى طريقه صوب نهر وينيس **Yenisei River**، مارًا بعدة مدن روسية ثم ينحرف غربًا ليصب فيه. وأسفل رابطته بنهر إيلـيم **Ilim River** وكـان يعرف فى الماضى باسم تنجسكتا الأعلى **Upper Tunguska** مما كان يسبب ارتباكًا لبعض الخرائط لأن مسمى: تنجسكا السفلى يتعلق بنهر آخر.

(٩) مصنع للورق **Paper Mill**: وهو مصنع يتم فيه إنتاج الورق، والذى أقـيم بالقرب من بحيرة بيكالسك **Baikalisk** بسيبيريا والمسماه "لؤلـؤة سـيبيريا" والتى تقع بالقرب من مدينة إركتسك **Irkutsk**، وأيضًا أقيم هناك مـشروع تعدينى لسحق معادن خام معينة وخلطها بالمياه – وكليهما بما أفـرزاه مـن هوالك كان لهما دور مؤثر فى تلويث تلك البحيرة (سبق عرض مواصفاتها فى تذييل سابق). واستمر مصنع الورق فى العمل منذ ١٩٦٦ حتى أكتـوبر ٢٠٠٨ حيث صمتت آلاته فى انتظار التفاوض على دائرة إنتاج مغلقة بمـا يعنى أنه سيصرف فى البحيرة مواد أقل سُمِّية. وفى نفـس الوقـت عمـل المشروع التعدينى جاهدًا على الإغلاق خاصة وأن شركاء روسيا فى منطقة

البحيرة رأوا أن التوقف المؤقت لمصنع الورق يهدد البحيرة دومًا. ولأن الحكومة الروسية تواجه مشكلة بطالة فى المدينة فعليها تدبير بدائل أخرى لهذه المشروعات لضمان سلامة البحيرة ونظامها البيئى.

(١٠) بحيرة تنجانيقا **Lake Tanganyika**: من كبريات البحيرات فى أفريقيا وثانى أكبر بحيرة مياه عذبة فى العالم وثانيهما أيضًا من حيث العمق بعد بحيرة بيكال فى سيبيريا، ومن حيث الطول فهى أطول بحيرة فى العالم، كما أنها تنقسم بين أربع دول: جمهورية الكونجو الديموقراطية بنسبة ٤٥%، وتنزانيا بنسبة ٤١% والباقى فى زامبيا، وبورندى، وتصب فى نهر الكونجو **Congo River** الذى يصلها فى النهاية بالمحيط الأطلنطى.

(١١) بحيرة نيازا أو مالاوى **Lake Nyasa or Malawi** وتعرف باسم بحيرة نيازا **Nyssa** أو **Niassa** أو **Lago Nissa** فى موزمبيق وهى من كبريات البحيرات الأفريقية ويقع جنوبها الأقصى ضمن وادى الصدع الكبير بشرق أفريقيا. هى ثالث أكبر بحيرة فى أفريقيا وثامن الكبريات فى العالم، وثانيها من حيث العمق فى أفريقيا، وإن كان شاطئها الشمالى الهادئ لا يوحى بهذا العمق. وهذه البحيرة الاستوائية الكبيرة تعتبر وطنًا لأنواع سمك أكثر من المتواجدة فى أى كتلة مائية فى العالم. وتقع بين جمهورية مالاوى (التى تعتبر دولة مغلقة فى الجنوب الشرقى لأفريقيا التى كانت تعرف سابقًا باسم نيازالاند) وتانزانيا وموزنبيق.

(١٢) بحيرة فكتوريا **Lake Victoria**: وهى واحدة من أكبر بحيرات أفريقيا وتعرف بمسميات عديدة مثل **Ukerewe**، وعين غينو أو رينو **The Eye of the Rhino**، و **Nalubaale** و لُلوى **Lolwe**، ولكن كان أول من وقعت عينه عليها هو جون هاننج سبيك **John Hanning Speke**، وهو الذى أطلق عليها اسم ملكة إنجلترا فيكتوريا.

تبلغ مساحة سطحها ٦٨٨٠٠ كم[٢] وهى فضلاً عن ذلك أكبر بحيرة استوائية فى العالم وثانيها من حيث المياه العذبة (تكبر عنها فى ذلك بحيرة شمال أمريكا المعروفة باسم **Lake Superior** أى البحيرة الأرفع مقامًا أو البحيرة الأسمى) ومن حيث طاقتها المائية فهى الثامنة فى العالم باحتوائها على ٢٧٥٠ كم[٣] من المياه. وهى تتقسم بين ثلاث دول: كينيا (بنسبة ٦% أو بمساحة ٤١٠٠ كم[٢])، وأوغندا (بنسبة ٤٥% أو بمساحة ٣١٠٠٠ كم[٢])، وتنزانيا (بنسبة ٤٩% وبمساحة ٣٣٧٠٠ كم[٢])، وهى تدعم أفريقيا كلها سمكيًا ويصل طول شواطئها إجماليًا إلى ٤٨٢٨ كم، كما يصل عمقها إلى ٨٤ مترًا ومعدل عام ٢٠ مترًا، وتصل مساحة الأراضى المتصلة بها إلى ما يربو على ١٨٤٠٠٠ كم[٢].

(١٣) بحيرة كيفو **Lake Kivu**، وهى أيضًا واحدة من كبريات البحيرات الأفريقية، وتقع على حدود جمهورية الكونجو الديموقراطية ودولة رواندا، وفى الغرب من وادى الصدع الكبير، وتفرغ مياهها فى نهر روزيزى **Ruzizi River** الذى يصب فى اتجاه الجنوب فى بحيرة تنجانيقا.

(١٤) نهر ماليو **Malewa**: أو **Maleia** وهو رافد لنهر جيول دى إيست **Jiul de Est River** فى رومانيا.

(١٥) نهر جلجل أو جلجت **Glgil River** أو **Gilgit**: وهو رافد لنهر إيندوس **Indus River**، والذى يجرى مارًا بمدينة جلجت. ويقع بالمساحات الشمالية لكشمير فى باكستان، كما يبدأ بحيرة شاندور **Shandur** وتعتبر مدينة جلجت مقرًا لمباراة سنوية فى رياضة "البولو" تتم بين فرق تمثل شترال **Chitral** وجلجت.

(١٦) مركز السامير التعليمى **Elsamere**: ويقع بكينيا على شواطئ بحيرة نيفاشا ويُعتبر حاليا مركزًا تعليميًا ودارًا لاستضافة زوار الدولة للإقامة فيه والانطلاق منه لارتياد الحياة البرية والمحلية. وكانت المجتمعات الأوروبية

فى كينيا والتى بطبيعتها جوهرية الدور، وانتقائية فى اختيارهـا للأعـراق، وشملت فيما بينها علماء طبيعيون، وفنانون، ودبلوماسـيون، وجواسـيس، وزوار أرستقراطيون عرضيون، هم من أكثر روادها، والذين تفرقوا بـشدة بعد أحداث معينة فى أخريات السبعينيات، ويشار إلى وجود مكـان بـنفس الاسم فى الولايات المتحدة الأمريكية.

(١٧) جوى أدامسون **Joy Adamson** (١٩١٠-١٩٨٠)، وهى أسـترالية المولـد وعالمة طبيعيات ومؤلفة، ومن أكثر ما تعرف به هو كتابها المعنون، "ولـد حرًا" **Born Free** وتصف فيه تجربتها فى تنشئة لبوءة صغيرة أسمتها إلـزا **Elsa**. كما كانت زوجة لرجل إنجليزى مهتم بالحفاظ على الحيـاة البريـة يسمى جورج أدامسون **George Adamson**. وقد اُعتبر الكتاب هو الأكثـر مبيعًا على مستوى العالم، وتم طبعه بعدة لغات، كما كان موضـوعًا لفـيلم بنفس الاسم حاز على جائزة من جوائز الأكاديمية الأمريكية. ويشار أيـضًا إلى أنها كانت رسامة ضليعة وكثير من لوحاتها تزدان به حـوائط متحـف نيروبى فى كينيا.

(١٨) بحيرة ناكورا **Lake Nakura**: وهى واحدة من بحيرات وادى الصدع، وتقع فى جنوب مدينة ناكورا فى منتصف كينيا، وتحميها الحديقة الوطنية لناكورا **Lake Nakura National**، وهى وافرة بالفطر الذى يجذب أعدادًا غفيرة من طائر البشروش (الفلامنجو) طويل العنق والساقين، كما يزدهر فى المنطقـة عدد آخر من الطيور، وكذلك حيوانات أخـرى مثـل الخنـازير الوحـشية الأفريقية، وأيضًا قردة البابون ووحيد القرن الأبيض منه والأسود، ومستوى سطح البحيرة، كان قد تراجع بشكل كبير منذ التسعينيات وبعـدها اسـتعاد وضعه. هذا وتعنى كلمة ناركورا فى اللغة المحليـة، التـراب أو المكـان

"المترب"، والحديقة المشار إليها والقريبة من المدينة تأسست عام ١٩٦١ وبدأت صغيرة لتطوق البحيرة وما حولها أو بالقرب منها من جبال، وبمرور الزمن امتدت لتشمل جزءًا كبيرًا من السافانا. وهى من الأراضى الرطبة التى شملتها حماية مؤتمر رامسار Ramsar للأراضى الرطبة.

(١٩) بحيرة بوجوريا Lake Bogoria: وهى بحيرة مالحة وقلوية تقع بمنطقة بركانية فى كينيا إلى الشمال قليلاً من خط الاستواء، وهى كعدة بحيرات غيرها فى جنوبها وشمالها، تُعتبر موطنًا لطائر البشروش (الأصغر حجمًا) كما تحمل مياه البحيرة تركيزًا من +Na، HCO3، -CO32 والتى تأتى من أنهار إيمسوس Emsos وحوالى مائتى ينبوع قلوى حار والموجودة فى ثلاثة مواقع شاطئية. وثمة ينابيع تنفث ماءها فى قاع البحيرة ذاتها، بحيث تصبح البحيرة محتوية على أعلى تركيز للينابيع الحارة فى أفريقيا (معروف منها على الأقل ١٨ موقعًا)، وبالرغم من الملوحة المفرطة فإن البحيرة عامرة بشدة بالسيانو باكتيريا التى يتغذى عليها البشروش، وأيضًا ثمة عدد قليل آخر من الكائنات العضوية تقطن البحيرة. هذا وتعتبر منطقة البحيرة موطنًا لشعب الإندرواس Enodrois، الذين أرغموا على المغادرة فى السبعينيات، والآن يناضلون من أجل حقهم فى العودة من خلال المؤتمر الأفريقى لحقوق البشر والشعوب.

(٢٠) بحيرة بارنجو Lake Baringo: وتقع فى أقصى شمال وادى الصدع الأكبر فى كينيا ومساحة سطحها تبلغ ١٣٠ كم٢، وترتفع عن سطح البحر ٩٧٠ مترًا، وتغذيها عدة أنهار وليس لها مخرج واضح ويفترض أن الماء يتسرب منها عبر رسابة البحيرة إلى الجسم الصخرى البركانى. وهى واحدة من اثنتين للمياه العذبة فى وادى الصدع إلى جوار بحيرة نيفاشا، وواقعة فى

مجاز أو طريق حار ومترب، كما تم تسجيل ٤٧٠ نوعًا من الطيور متضمنة البشروش المهاجر، وتنهمر إليها المياه من تلال Mau وتلال Tugen. والبحيرة تمد السكان بسبعة أنواع قيمة ومختلفة من الأسماك، وبذلك يكون صيد السمك عاملاً مهمًا للنمو الاجتماعى والاقتصادى للمنطقة. بالإضافة إلى أنها موطن لأنواع عديدة من الحيوانات مثل أفراس النهر والتماسيح وكثير من الثدييات والقوازب البرمائية (كالضفادع ونحوها) والزواحف (كالثعابين والعظايات، وتجمعات اللافقريات). وتحتوى البحيرة على عدة جزر صغيرة، وبها عدة ينابيع حارة، ومنافذ بركانية تنبعث منها الغازات والأبخرة وأيضًا الترسبات الكبريتية. وهى موقع غنى بالحفريات المتعلقة بالإنسان وأشباه الإنسان من العصور الميوسينية (المتعلقة بالعصر الثلثى الأوسط)، والبلستيسينى (المتعلق بالعصر الحديث الأقرب لنا).

كما تزايدت مؤخرًا الزيارات السياحية للمنطقة، وثمة فنادق متاحة فى وسط شاطئ البحيرة والذى تُستأجر منه القوارب أيضًا.

(٢١) بحيرة توركانا Lake Turkana: وكانت معروفة سابقًا باسم بحيرة رودلف، وبدورها من بحيرات وادى الصدع الأكبر بكينيا، وهى أكبر بحيرة صحراوية وذات مياه قلوية فى العالم، كما أنها رابع أكبر بحيرة مالحة فى العالم وتصنف فى المرتبة العشرين ضمن بحيرات العالم ككل. ومياهها صالحة للشرب ولكنها غير سائغة المذاق، والجو حار وشديد الجفاف، والصخور بالمناطق المحيطة بها تعتبر بركانية الطابع، وفى جزيرتها المركزية بركان نشط ينفث الضباب والأبخرة، وفى الناحيتين الشرقية والجنوبية توجد الشواطئ الصخرية البارزة، أما فى الشمال الغربى منها فثمة كثبان رملية وألسنة أرضية ومسطحات ولكن فى مستوى أكثر

انخفاضا. وعلى الشواطئ وبعدها أى داخل البحيرة تهب رياح قوية، ولكـن يندر العنيف منها، وذلك لأن مياه البحيرة تزداد دفئًا بدرجة أبطأ من اكتساب الأرض للحرارة. هذا وتغذى البحيرة ثلاثة أنهار، ولكنهـا تفتقـد المخـرج سوى تبخر مياهها.

وبسبب الجفاف وطبيعتها الجغرافية الصعبة، فإن البحيرة تحـتفظ بـسماتها البرية، حيث تتوفر التماسيح النيلية فيها بكثرة، وشواطئها الصخرية تعتبر موطنـا للعقارب والثعابين السامة الخطرة، ومع ذلك فالبحيرة وضواحيها تُعدّ معرضًا هائلاً وعامًا لكل الأنواع شريطة اصطحاب مرشد خبير، وبدونه تصبح المسألة بالنـسبة للسياح غير مأمونة العواقب.

والحديقة الوطنية لتوركانا مسجلة ضمن مواقع اليونسكو للتراث العالمى.

وتجدر الإشارة هنا إلى ما يعنيه ذلك: **UNESCO World Heritage** وهـى مواقع (مثل مدن أو جبل أو بحيرة أو صحراء، أو تمثال... إلخ) صنفتها اليونسكو لثقافات معينة أو سمات فيزيائية خاصة، وهذا من خلال مؤتمر اليونـسكو للآثـار العالمية الموروثة وكان فى البداية يضم ٢١ دولة أصبحوا الآن ١٨٦، والمـدعوم ماليًا من اليونسكو، ومما يذكر أنه تم حتى ٢٠٠٩ تصنيف ٨٩٠ موقعًا منها ٦٨٩ موقعًا ثقافيًا، و ٢٥ له خصائص مختلطة فى ١٤٨ دولة. وكل موقع منها مملـوك للدولة التى يقوم فيها الموقع، ولكنه محل الاهتمام العالمى للحفاظ عليه.

(٢٢) بحر آرال **The Aral Sea**: وقد أصبح يصنف كواحد من بين أسوأ الكوارث البيئية فى العالم على نحو ما تم شرحه بمعرفة المؤلف فى مـتن الكتـاب، وهو يقع بين كازاخستان فى الـشمال. وبـين المنطقـة المـستقلة بـذاتها: كاراكالباكستان **Karakalpakstan** فى الجنوب وتسمية البحر عبـارة عـن ترجمة لمعنى: "بحر الجُزر" بالإشارة لأكثر من ١٥٠٠ جزيرة منتشرة فيه.

فقد كان ذلك فى الماضى حيث كان يعتبر رابع أكبر بحيرة فى العالم بمسطح تبلغ مساحته ٦٨٠٠٠ كم٢ ولكنه بدأ فى الانكماش منذ ستينيات القرن الماضى، وتجد تفاصيل ذلك فى المتن.

(٢٣) الاتحاد السوفييتى **USSR** قبل الانهيار الكبير لهذا الاتحاد كان يمثل القوة الكبرى فى مواجهة قوة الولايات المتحدة الأمريكية والتى انفردت الآن كالقوة الأكبر فى العالم، وقد انفصلت عنه معظم دوله لتستقل بذاتها وبقى هو منحصرًا فى دولة روسيا والتى تحاول جاهدة الآن لاستعادة دورها فى العالم فى مواجهة تحديات كبيرة تكاد تحول دون ذلك على المدى المنظور.

(٢٤) بحر قزوين **The Caspian Sea**: ويمثل من حيث الحجم أكبر كمية مياه مغلقة فى العالم حيث تبلغ مساحة سطحه ٣٧١٠٠٠ كم٢ وكمية مياه قدرها ٧٨٢٠٠ كم٣، وليست له أية مخارج ومحاط بشمال إيران وجنوب روسيا وغرب كازاخستان وتركمنستان وشرق أذربيجان. وكان القدماء من سكان سواحله يعتبرونه محيطًا ربما لملوحته التى ليست أكثر من ١,٢% أى مثل ثلث ملوحة أى بحر، وما يبدو للعين من أنه بغير حدود.

(٢٥) نهر سيرداريا **Syr Dar'ya River**: وكان العرب القدماء يسمونه "سيمون" أو "جيحون" باعتبارها من مسميات بعض أنهار الجنة فى التراث الدينى، إلا أن حقيقة الاسم مستقاة من اللغة الإغريقية القديمة والتى تحدرت إليها من الفارسية القديمة بمعنى "اللؤلؤى الكبير" وذلك فى إشارة للون مياهه. والنهر يتفرع إلى نهرين آخرين: نهر نارين **Naryn** ونهر كارا داريا **Kara Darya** واللذان ينهمران بطول ٢٢١٢ كم غرب وشمال أوزبيكستان وجنوب كازاخستان، وحتى بقايا بحر آرال. ونهر سير داريا يستغرق مساحة أكثر من ٨٠٠,٠٠٠ كم٢ ولكن لا يفيض أكثر من ٢٠٠,٠٠٠ منها إفاضة لها قيمة

تساهم فى النهر حيث تعتبر إفاضته السنوية ضعيفة وتقدر بـــ: ٣٧ كم٣ وهو نصف ما يفيض به شقيقه نهر أمو داريا. وهو فى مجراه يُخصّب كل منطقـــة نماء القطن فى وسط آسيا، وأيضًا يغذى بعض المدن فى طريقه.

(٢٦) نهر أمو داريا **Amu Dar'ya River**: ويعرف أيضًا باسم أوكـسوس **Oxus** ونهر أمو **Amu River**، وهو نهر رئيسى ومهم فى وسط آسيا، وتكوّن من ارتباط نهرى فاكهش **Vakhsh** وبانج **Panj** فى العصور القديمـــة، ويعتبـــر الحد الفاصل بين إيران وتوران **Turan**.

(٢٧) قناة كاراكوم **Qaraqum Canal**: وتقع فى تركمستان وهى واحدة من أكبر قنوات الإمداد بالمياه فى العالم بدأ إنشاؤها فى ١٩٥٤ وانتهى بناؤهـــا فـــى ١٩٨٨، وهى صالحة للملاحة فى أكثر مواضعها التى يصل طولهـــا إلـــى ١٣٧٥ كم وتحمل ١٣ كم٣ من الماء سنويًا عبر صحراء كاراكوم مـــستقاة من نهر أمو داريا. وللأسف فإن البناء البدائى للقناة سمح بتسرب ٥٠% من مياهه خلال جريانه بحيث نشأت بحيرة ومستنقعات على طول القناة، ومياه جوفية لمساحات عريضة من التربة أدت لمشاكل ملوحة فى الأرض. كمـــا أن القناة تعتبر من العوامل الرئيسية التى قادت إلى مأساة بحر آرال البيئية.

(٢٨) نهر باسيج **Pasig River**: ويقع فى الفيليبين ويربط بين لاجونا (بحيـــرة أو بركة) دى باى وبين مانيلا باى ويمتد بطول ٢٥ كم، ويقـــسم مـــانيلا ومـــا حولها إلى نصفين، ومن روافده الرئيسية نهر ماريكينـــا **Marikina River** ونهر سان جوان **San Juan River**. ويعتبر النهر من الناحية التقنية مـــصبًا معتمدًا على المدّ، إذ يعتمد اتجاه فيضه على اختلاف مـــستوى الميـــاه بـــين لاجونا دى باى وما نيلا باى، ففى فصل الجفـــاف يكـــون مـــستوى الميـــاه منخفضًا فى لاجونا دى باى ومن ثم يعتمد اتجاه الفيض على المد، أما فـــى

فصل الرطوبة حيث يرتفع مستوى المياه فى لاجونا دى باى فيصير الفيض منه إلى مانيلا باى. وكان نهر باسيج وسيلة انتقال مهمة فى مانيلا الأسبانية، ولكن مع التجاهل والنمو الاقتصادى وشدة تلوث النهر فإن أقطاب البيئة يعتبرونه بحرًا ميتًا.

(٢٩) بحيرة تكسكوكو **Lake Texcoco**: وهى بحيرة تشكلت طبيعيًا فى وادى المكسيك وترتفع عن سطح البحر بمقدار ٢٢٣٦ مترًا، وتقع فى الأراضى المرتفعة الجنوبية لوسط المكسيك، وكانت قد امتدت فى السابق عبر قطاع يستغرق الجزء الأكبر من نصف حوض مياهها الجنوبى حيث كانت أكبر ما يربط بين خمس بحيرات أصغر منها. واللواتى تصبحن كتلتين كبيرتين ومنفصلتين من المياه خلال الفصل المطرى خاصة من مايو إلى أكتوبر، وفى فصل الشتاء الجاف يميل نظام البحيرة إلى الانفصال فى شكل كتل مستقلة من المياه. وحوض البحيرة تحتله الآن مدينة ميكسكو عاصمة دولة المكسيك.

(٣٠) نهر بانوكو **Pánuco River**: ويقع بالمكسيك، ويبدأ من نهر ميكتيزوما **Mectezuma** ليعبر وادى المكسيك وحتى الخليج المكسيكى، وهو عند منبعه يخدم كقناة تمد المياه لمدينة ميكسكو، ويبلغ طوله ٥٠٠ كم، ولكن آخر ١٥ منها هى فقط الصالحة لملاحة السفن الكبيرة، وطبقًا لأطلس المكسيك فهو رابع أكبر الأنهار من حيث حجم المياه المنزوحة منه، وسادس أكبرها مساحة بالمكسيك.

(٣١) بحيرة فوستوك **Lake Vostok**: أكبر بحيرة من بين أكثر من ١٤٠ بحيرة وُجدت تحت سطح قارة أنتاركتيكا (بالقطب الجنوبى)، وتقع تحت محطة فوستوك الروسية، ويصل طولها إلى ٢٥٠ كم بينما أعرض نقطة فيها

فليست أكثر من ٥٠ مترًا، وهو ما يماثل حجم بحيرة أونتاريو، ويقسمها جرف صخرى إلى قسمين ويصل عمق المياه إلى ٤٠٠ متر فى حوضها الشمالى، ٨٠٠ فى حوضها الجنوبى، وتحوى مياهًا عذبة قدرها ٥٤٠٠ كم٣، ومتوسط العمق العام لها ٣٤٤م، وفى مايو ٢٠٠٥ عُثر فى مركزها على جزيرة واحدة.

(٣٢) بحيرة أوهريد **Lake Ohrid**: وتمتد عند الحدود الجبلية الجنوب غربية لجمهورية مقدونيا **Macedonia**، وشرق ألبانيا وهى واحدة من أعمق وأقدم بحيرات أوروبا، وتحمى نظامًا بيئيًا فريدًا. وظهرت أهميتها عندما سجلتها اليونسكو فى ١٩٧٩ كموقع أثرى عالمى، ولو أن الأنشطة البشرية على شواطئ البحيرة والمساحة الأرضية المحيطة بها قد صنعت ضغطًا على هذا النظام البيئى.

(٣٣) بحيرة تيتيكاكا **Lake Titicaca**: وتقع على الحدود بين بيرو وبوليفيا فى أمريكا الجنوبية، وترتفع عن سطح البحر بما قدره ٣٨١٢ مترًا، مما يجعلها واحدة من أعلى البحيرات التى تعج بالملاحة البحرية التجارية فى العالم، وبما تحويه من مياه فهى تعتبر أكبر بحيرة فى جنوب أمريكا.

(٣٤) نهر هاديجيا **Hadigia River**: وكان له اسم سابق هو: بيرام **Biram** ويقع فى مدينة هاوسا **Hausa** فى شرق ولاية جيجاوا **Jigawa** فى شمال نيجيريا، وأغلب سكان المدينة من المسلمين، والبعض منهم من ديانات متفرقة، والمدينة تقع على شمال النهر. وتنبع أعالى النهر من أرض المدينة الرطبة والتى تعتبر نظامًا بيئيًا مهمًا ومنطقة ذات حساسية، والمدينة التى كانت تعرف فى السابق بيرام هى واحدة من الولايات السبع، والتى كان يحكمها واحد من أخلاف شخصية دينية وكان له زوجة ثانية تدعى **Daurame** ومنها تم اشتقاق الاسم.

(٣٥) نهر جامارى Jama'are River: ويعرف أيضًا باسم نهـــر بونجـــا Bunga ويقع فى نيجيريا جاريًا فى اتجاه الشمالى الشرقى ليخترق بعض المقاطعات بها، وقبل التحامه بنهر هاديجيا Hadejia ليشكلا معًا نهـــر يـــوبى Yobe. وثمة خطة حديثة بشأنه لإقامة سد عليه باسم كافين زاكى Kafin Zaki.

(٣٦) نهر لاجون Lagoon River (Lagon) ويقع فى الجزيـــرة الكاريبيـــة فـــى جمهورية الدومنيكان Dominica.

(٣٧) بحيرة هورون LakeHuron : واحدة من الخمس بحيرات التقليدية لأمريكا الشمالية ومن الناحية الجيولوجية فهى تحوى مقطعًـــا كبيـــرًا مـــن بحيـــرة ميتشجان – وهورون Michigan - Huron ومحاطة من الـــشرق بمقاطعـــة أونتاريو الكندية فى غرب ولاية ميتششجان فى الولايات الأمريكية، ويتجذر الاسم من مكتشف فرنسى مبكر، والذى أطلقه عليها انتسابًا لشعب هـــورون الذى كان يسكن المنطقة .

(٣٨) بحيرة سوبيريور (أو البحيرة الأسْمَى) Lake Superior: وتعتبر واحدة مـــن أكبر خمس بحيرات فى أمريكا الشمالية، ومحاطـــة مـــن الـــشمال بمقاطعـــة أونتاريو بكندا وولاية مينيسوتا بالولايات المتحدة، ومـــن الجنـــوب بـــولايتى ويسكونسن وميتشجان الأمريكيتين، وهى أكبر مساحة سطحية للمياه فى العالم (فقط إذا لم يتم اعتبار بحيرة ميتشجان وبحيرة هورن معًا كبحيـــرة واحـــدة)، وأيضًا من حيث ما تحويه من مياه والتى تصب فى بحيرة هورن عبر نهـــر سانت مارى. تبلغ مساحتها ٣١٨٢٠ كم٢ (والتى تقترب من مـــساحة ولايـــة كارولينا بأكملها)، ويبلغ طولها الأقصى ٥٦٣كم، وعرضها ٢٥٧ كم، ويصل أقصى عمق لها إلى ٤٠٦ أمتار ومتوسط عمق ١٤٧ مترًا، وهى لذلك أعمق بحيرات الولايات المتحدة، وتحتوى على ١٢١٠٠ كم٣ من المياه. كما تمتـــد شواطئها إلى ٤٣٨٧ كم (بما فيها الجزر الكائنة بها).

(٣٩) بحيرة إيرى Lake Erie: وهى رابع أكبر بحيرة من البحيرات الخمس الكبرى فى الشمال الأمريكى، والثالثة عشرة عالميًا من حيث الحجم، وهى فى الجنوب الأقصى من القارة وهى من أصغر تلك البحيرات الخمس من ناحية كمية مياهها، لا تصافها بالضحالة، كما أن معدل نقاء المياه فيها من أقل معدلات هذه البحيرات. وهى محاطة فى شمالها بمقاطعة أو نتاريو الكندية، وفى جنوبها بالولايات الأمريكية أوهايو وبنسلفانيا Ohio, Pensylvania ونيويورك N.Y. ومن الغرب بولاية ميتشجان. وحصلت على اسمها من قبيلة Erie التى كانت مستوطنة للموقع فى شاطئها الجنوبى.

(٤٠) بحيرة ميتشجان Lake Michigan: وهى تقليديًا واحدة من البحيرات الخمس فى أمريكا الشمالية، والوحيدة التى تقع كليّة داخل الولايات المتحدة. أما جيولوجيًا فهى عبارة عن خليج كبير لبحيرة ميتشجان هورن، ومن حيث ما تحويه من مياه فهى ثانى أكبر هذه البحيرات وثالثها من حيث حجم السطح بعد بحيرة سوبيريور وبحيرة هورون، ويحدها من الغرب ولايات ويسكونسن Wisconsin، وإيلينوى Illinois، وإنديانا Indiana وميتشجان والأخيرة ككلمة عادة ما تشير للبحيرة نفسها والتى يُعتقد أنها منحدرة من عبارة تعنى "المياه الكبيرة" بلغة الهنود الحمر. وهى بصفة عامة تقل قليلاً عن الولاية الأمريكية غرب فرجينيا **West Virginia**.

(٤١) بحيرة أونتاريو Lake Ontario: واحدة أيضًا من البحيرات الخمس الكبرى لأمريكا الشمالية، ويحدها من الشمال مقاطعة أونتاريو الكندية وجنوب شبه جزيرة نياجارا Niagara، وولاية نيويورك الأمريكية. وهى أصغر مساحة بين البحيرات الخمس والوحيدة التى لا تتماس حدودها مع ميتشجان.

(٤٢) بحيرة هامون Lake Hamun: وهى الأرض الرطبة المعروفة بهذا الاسم المغلوط لإطلاقه على عدد من البحيرات الممتدة على الحدود الإيرانية الأفغانية فى مقاطعة سيستان Sistan وبلوخستان Balachistan الإيرانيتين

وهى جميعًا قريبة الشبه من الأراضى السبخة أو المستنقعيّة الفصليّة الطابع. والكثير منها فى هذه المنطقة تشكل الدلتا المألوفة لنهر هيلماند، ونهر فرح **Farah River** ونهر خاش **Khash River**، وأيضًا عدد قليل من البحيرات الأخرى. أكبر هذه البحيرات يعرف باسم **Haman-I Saberi** واختصارًا بالاسم عنوان التذييل وهى ما يُستعمله الإيرانيون. وهى تمتد خلال الفترة المطريّة لمساحة تبلغ ١٦٠٠ كم٢.

(٤٣) نهر هيلماند **Helmand River**: أطول نهر فى أفغانستان، وبصفة مبدئية يعتبر مُجمّعًا لأمطار حوض سيستان **Sistan**، ويمتد طوله إلى ١١٥٠ كم، ويبدأ من جبال هندوكش **Hindu Kush** التى تقع على بعد ٨٠ كم من كابول **Kabul**، ويمر فى الصحراء الجنوب غربية المسماه داشى مارجو **Dashi Margo** إلى الأراضى السبخة السيستانية ومنطقة بحيرة هامون حول زابول **Zabol** الواقعة على الحدود الأفغانية الإيرانية، ويحمل النهر قدرًا من الملوحة نظرًا لامتداده، وعلى غير معظم الأنهار ليس له مصب بحرى.

ويستخدم هذا النهر بكثرة كوسيلة لانتقال الهجرات البرية ولو أن له فائدة فى سقيا المحاصيل الزراعية، ومن هنا تنبع أهميته للفلاحين الأفغان وأيضًا للزراع الإيرانيين فى الجنوب الشرقى لسيستان ومقاطعة بلوخستان. وأهم أفرع للنهر هو نهر أرغاناب **Arghanab** والذى يقع عليه سد مهم بالقرب من مدينة كانداهار **Kandahar** وكانت تعرف حدود النهر بمملكة ساجستان **Sakastan**.

الفصل السابع

مياه الأنهـــــــــار

تفكيك السلسلة:

كان نهر كاما[١] Kama River قد أخذ عرضه يـضيق، والأشـجار علـى جانبيه تقل ثم تتلاشى، وذلك ما رأيته فى هذا النصف المتأخر من صباح يوم حار من يوليو ٢٠٠١، ومن ثَمَّ كانت الظلال قليلة. وهو ما أدهشنى وفاجـأنى قلـيلاً، فرُحت أفرد خريطة الحياة النباتية – وكانت قديمة بمقدار سنتين فقط – والـصادرة من وزارة البيئة فى ماناجوا Managua كيما أتفقد موقعنا وإلى أى مدى وصلنا فى الطريق الذى نصبوا إليه. وطبقًا للخريطة يفترض أن تكون على الجانب الغربـى لهذا النهر غابة استوائية كثيفة ونَدِّية تمتد إلى عمق عدة كيلومترات. وكنت أستطيع أن أرى على الخريطة أن هذا الجانب من النهر يربط الغابات الطبيعية فى الجـزء الشمالى من جنوب شرق نيكاراجوا Nicaragua مع منطقة تسمى "سيرو واواشان Cerro Wawashan الواقعة إلى الجنوب والمخصصة لصيانة الحياة النباتية، وتلك الغابات أيضًا متصلة ببعضها البعض حتى أن حيوان السنجاب يستطيع أن يقفز من شجرة إلى أخرى شمالاً أو جنوبًا ودون أن يلمس الأرض. وهو أيضًا يـستطيع أن يجد طريقه إلى شمال شرق نيكاراجوا خلف شاطئ موسـكيتو Mosquito Coast، ثم شمالاً إلى هوندوراس Honduras، وبيليز Beliz وجواتيمـالا Guatemala، أو فى اتجاه الجنوب إلى كوستا ريكا Costa Rica وفى النهاية يصل إلى قنـاة بنمـا Panama Canal. ولا شك أن هذا السنجاب قد سلك طريـق النمـور أو الفهـود الأمريكية Pasea Pantera، الذى طالما حاول حماة البيئة الحفاظ عليه لعدة عقود. وكانت رؤيتهم فى ذلك تتحصل فى حماية هذا الممر البيولوجى والحفاظ على هـذه المساحات التى تربط الشمال الأمريكى بجنوبه.

وهذه المجموعة من الغابات على الساحل الغربى من نهر كاما، هى آخر ما تبقى من الحلقة التى تربط بين الغابات الشمالية والغابات الجنوبية لنيكاراجوا، وبالتالى بين المكسيك وكولومبيا. ولكن الساحل لم يكن موجودًا. كما لم يكن مرئيًا من الأراضى المحيطة بالنهر سوى حشائش إستوائية سيئة الحال، وبقايا أشجار معدة للنشر أو بعد نشرها بالفعل ومتفحمة قليلاً، وبعض من مساكن الفقراء المتناثرة، وأبقار، بل الكثير منها، وأطفال صغار يحملقون فينا بينما أنوفهم متسخة (مبربرة) وهم يقفون أمام الأبقار والتى كانت بدورها تحدق فينا، بينما تلوك الحشائش الجديدة المتاحة. ويصحب ذلك كله أزيز ذبابات الخيل **Horse-flies**. إذن فقد أصبحت آخر سلسلة تربط بين الغابات والأنهار فى الأمريكتين مجرد مرعى للماشية. وتم استيطانها بمعرفة الناطقين بالأسبانية من غرب نيكارجوا، على الرغم من المنطقة العميقة التى كانت قد أُعدّت فى أعقاب الحرب الأهلية فى أواخر الثمانينيات، للسماح لشعوب النصف الشمالى الشرقى للمنطقة المختلفة الأعراق، بإدارتها بأنفسهم كمنطقة مستقلة ذاتيًا. لابد إذن أن شيئًا خاطئًا جدًّا قد حدث بالنسبة لهذا الاستقلال وتلك الحماية للحياة الطبيعية، بل ومأساة لا يمكن الرجوع فيها قد وقعت. ولكن الوقود قد بدأ يقل وأصبح بحارة المركب قلقين بالنسبة لرحلة العودة إلى بحيرة دى بيرلاس **Laguna de Perlas**، ولذا أمرت السائق بالعودة.

التعلم من الأنهار:

يتجه الأطفال الذين يلعبون حول الأنهار أو الينابيع، وعلى نحو غريزى، إلى إيقاف تدفق النهر من خلال تكويم الأحجار وأفرع الشجر المتساقطة، وكثيرًا ما يحاولون ذلك ليروا إلى أين تذهب المياه، وربما لينشئوا بركة أو ما شابه ذلك. وكثير من أوقات العصر السعيدة يمكن أن يقضيها الأطفال على هذا النحو، وبما

يجعل الكثير من قوارض الحقول أو فئرانها **voks** يخفضون رءوسهم، ومع الوقت الذى ينمو الأطفال فيه ويتأهلون ليصبحوا "مهندسين"، تتغير قواعد اللعبة، وتصبح غريزتهم متجهة لصب الأسمنت. وكما سنرى فى هذا الفصل فإن الأنهار يمكن شق قنوات فيها، وكذا إنشاء ضفاف صناعية ومنتجعات وسدود، وبالتالى يتم استبعادها عن مخرّات فيضاناتها **floodplains** لتحرير أراض صالحة للزراعة أو بناء المنازل وهو ما يجلب استحسان العامة. وبالتالى يمكن إقامة السدود الكبيرة، بينما تغمر الفيضانات أودية بأكملها، كما أن البحيرات الناتجة عن ذلك يمكن أن تمد العامة بأشياء أخرى يحتاجون إليها مثل السيطرة على الفيضانات (ولو أنها لا تتم بشكل صحيح دائمًا) والرى (حتى ولو لم يستمر طويلاً) وتوليد الكهرباء (حتى لو امتلأت البحيرات بالغرين أو الطمى، وتعرضت التوربينات للتعويق والتلف).

وهؤلاء الذين تضيع سبل معاشهم بسبب مثل هذه المشروعات، يمكن ألا نقلق بشأنهم لأنهم فقراء وبسطاء وغير مهمين، أو حتى لم يولدوا بعد، أو لأنهم ليسوا من البشر ولا يدلون بأصواتهم فى أية انتخابات، أما المشاكل الأخرى مثل إسقاط النطاق المائى، وتآكل مصبات الأنهار، وانبعاثات الميثان من بحيرات السدود، فهى لا تُكتشف فى العادة إلا متأخرًا جدًا، عندما يعمل المهندسون فى أمور أخرى مثل قناة ضخمة تربط بين نهرين، أو مشروع للتخلص من الجزر، أو الأراضى ضحلة المياه، والتعرجات التى تحد من حركة السفن فى نهر آخر، وهذه جميعًا تجلب منافع وأموالاً للأغنياء والأقوياء بينما تتسبب فى مخاطر جديدة للأقل حظًا فى الثراء. وإذا اشتكى أحدٌ فلماذا تكون الجيوش إذن ؟ وفى نفس الوقت فإن خبراء آخرين يؤكدون لوزرائهم بأن مستودعات التخزين هذه بالذات، أو المصانع، أو هذه السدود القوية جميعًا مصممة جيدًا، وأنها أُقيمت بشكل حسن لدرجة أنها غير قابلة للتحطيم ومُحصنة تمامًا فى مواجهة أية ظروف يمكن أن تحدث لألف سنة تالية.

وهذا نوع من التفكير يتسم بالقسوة والإمبريالية، بينما العقول الطيبة طالما جادلت ضد هذا التفكير ربما لما يقرب من ٢٥٠٠ سنة. وطبقًا لما اقتطفته - على سبيل المثال من: "اللعنة على السدود الثلاثة "(الفحص الدقيق للأرض ١٩٩٣ **Earth scan** أو مسح الأرض):

"منذ القرن الخامس قبل الميلاد وصاعدا استطاع الفلاسفة الصينيون أن يضعوا نظريات متفوقة فى إدارة الأنهار تعكس نظرياتهم الخاصة فى القواعد السياسية" إذ يعتقد التاويون أنه لا يجب وضع قيود على النهر، وأن المنتجعات يجب أن تكون بعيدة عنه وأكثر انخفاضا، من أجل السماح للنهر بأن يأخذ مجراه الطبيعى، أما الكونفوشيسيون فقد كانت رؤيتهم بأن تكون هناك سدود عالية متقاربة للإحكام الدقيق لمجرى النهر، باعتبار أن هذا سيسمح بوجود مساحات خصبة على طول شواطئه للزراعة. ولكن ثمة مخاطر لو أن مياه الفيضانات اخترقت هذه المساحات أو السدود التى من المفترض أن تقف فى وجه الفيضانات.

ومن خلال تضمينات هذه الأراء فإن التاويين المعتدلين، والذين يقفون إلى جانب آرائنا، سيكونون أقرب للإبقاء على الطبيعة كما هى، وعلى مخرات الأمطار التى من شأنها الإبقاء ومؤازرة سبل المعيشة والنظم البيئية، وتجنب السدود العالية أو الكبيرة، وإعادة تدفقات الأنهار، وطرق هجرة الأسماك، وإعادة المياه والفيضانات إلى النظم النهرية. ولو أننا كما سنرى فإن الجانب الآخر هو الذى ساد فى الصين والهند الحديثتين، بما يشمله ذلك من سدود عملاقة، ومخططات نقل المياه تحت مظلة سلطات وادى تينيسى **Tennesse Valley**، أو سلاح المهندسين لجيش الولايات المتحدة، أو البنك الدولى. حقًا هناك نزعات بيئية فى أوروبا حيث يتم ترويض المشروعات من أجل تصحيح مسارات الأنهار الرئيسية، وهو ما لم يحدث إلا بعد فيضانات كارثية عنيفة، إلا أنه تبقى هناك أسباب للأمل فى أنّنا لم ننس بعد كيف نتعامل مع خط سير مياه أى نهر؟.

الأنهار وظلالها (مجاريها السفلية):

تعتبر الأنهار والينابيع هى أسرع جزء فى دورة المياه العالميـــة. باســـتثناء العواصف التى تعزل كميات كبيرة من الأمطار، وأمواجًا ضـــخمة فـــى البحـــر، وهجرة أسراب أو قطعان كبيرة من الحيوانات البرية (كل منها يعتمد بنسبة ٦٥% على المياه) فإنها (أى الأنهار) من أكثر ظواهر الطبيعة حيوية وطاقة. طبعًا بدرجة أكبر من الثلوج والمجلدات الثلجية السرمدية، أو التسربات العادية للمياه الجوفيـــة، أو تجمعات الأمطار فى برك صغيرة أو مستنقعات. ومن الناحية الأخـــرى فهـــى تجرى عبر الأرض التى تقاومها. ولكن قدرة المياه على رد الفعل، وقدرتها علـــى إحداث التآكل، فضلاً عن قوتها المُذيبة، كل ذلك يعنى أنها فى النهاية ستجد طريقها شريحة منها بعد شريحة. وهكذا تكون أنهار وينابيع الأرض والتى تشكل جميعًا ما قدره ٢٠٠٠ كم٣ فى أية لحظة واحدة، وهذا من حيث الشكل أو تغيرات المـــشاهد فى العالم الأرضى. وهى تنزح أو تحوّل ٤٠٠٠٠ كم٣ سنويًا مـــن ميـــاه الأرض للبحار، حاملة معها ٢٢,٥ بليون طن من الكيماويات والعناصر الأرضية الأخرى. وعلى سبيل المثال فإن تسعة ملايين طن من الملح تأخذ طريقها إلى المكسيك كـــل عام عن طريق نهر كلورادو[٢] الأمريكى، وكذلك ١,٤ بليون طن من الطمى تصل للأراضى الشاطئية الواطئة بواسطة النهر الأصفر[٣] فى الصين (أكثر الأنهار طينًا على الأرض).

وأسفل كل نهر توجد ظلال له (أو مجراه السفلى، إذا فضلت ذلـــك) وهـــى المياه التى تخللت النهر وأصبحت فوق قاعه، وتجرى مثله ببطء وفى نفس المجرى متجهة للبحر. فإذا كانت القيعان أو الصخور السفلية متشرخة أو مصدوعة، وتسمح بالتالى بنفاذ السوائل إليها، فإن المياه الشبحية تلك يمكن أن يصبح تـــدفقها متفوقًـــا

على التدفق المرئى من النهر. وهذه الكتلة المتسيّلة من الماء بشكل واهن قد تنتشر على نحو أعرض وغير محدود على جانبى النهر، لتغذى المياه الجوفيـة والآبـار البعيدة. وهذه الأجزاء الأكثر ابتلالاً ورطوبة تعنى أن النهر يجب أن يطفـح إلـى مخرّات الفيضانات أو المساحات الواجب انغمارها أو المعرضة لمياه الفيـضانات، وذلك عندما يتسلل النهر وظلّه كلاهما إلى مساحات كبيـرة. وإذا كـان الفيـضان عاديًا، أو تحتوى الأرض على منخفض حصين للمياه، فمن الممكـن قيـام أراض رطبة دائمة ومزدهرة الخضرة، أو نظام بيئى رطب حيث تروج هسهسة رعـى الأبقار فى الكلأ الذى سيكون فى هذه الحالة حشائشًا متميزة بطولها. وهكذا ينـشئ النهر، أو النظام البيئى ذاته، أنظمة بيئية أخرى مندمجة فيه على مدى طريقه منـذ المنبع وحتى يصب فى بحر أو بحيرة مغلقة لا مخارج لها.

جـبال القمـر:

تبدأ منظومة النهر بالضبط من النقطة التى تنفصل فيها الأراضى المحيطـة به عن بعضها البعض، وحيث تجتمع الجاذبية والأرض لتتسلما كل نقطة مطـر أو طبقًا لاتجاه معين أو آخر. ومثل هذه الأماكن تكون أحيانًا فى المـشاهد الطبيعيـة التى تبدو مسطحة والتى تسمح للمياه أن تجد الطريق الذى تجرى فيه، ولكن الأكثر اعتيادًا أن تكون عند انحرافات الجبال. أماكن مثل "الانقسام القارى **Continental Divide**" فى الأمريكتين، حيث تسقط الأمطار فى أى مكان بين جبال روكـى فـى الشمال[٤] وبين جبال الأنديز فى الجنوب[٥]، والتى تتجه مياهها إما إلـى المحـيط الأطلنطى أو المحيط الهادى. أو المناطق السبخية المستنقعية من الحواف الناتئة من جبال القمر[٦] وسلسلة جبال روينزورى[٧] فى وسط شرق أفريقيا حيث تتجه المياه إلى بحيرات وادى الصدع والنيل الأبيض[٨] أو إلى الكونجو. ولكـن هـذه الميـاه

الأسبق لتقرير مصيرها قد تبقى لفترة فى مستنقع حافل بالطحالب أو الأنسجة النباتية المتفحمة من أثر التحلل أو المتبقية منه، وفى أماكن باردة كالثلوج، قبل أن تتحرر من ذلك فى النهاية وتأخذ طريقها المصيرى. فإذا كانت المياه سائلة من المجلدات السرمدية أو ثلوج متجمعة على الصخور العارية فسوف تنزلق إلى أسفل التل. وإذا كانت مستقرة فى مستنقع جبلى فإنها قد تتسرب تدريجيًا لتتراكم فى صدوع أو شقوق صخرية تحت السطح لتظهر فى النهاية على شكل ينبوع.

والينابيع والأنهار الصغيرة أو الجداول فى المسطحات المحيطة بمجرى الأنهار، عادة ما لا تحمل أسماء بعينها طالما أنها بعيدة عن موطن الناس، فإذا ما سموها فربما لشعورهم بأنها مقدسة على نحو ما، أو بأنها تحوى أشباحًا، وحيث لا يفهم الصيادون المندهشون هذه النداءات الصادرة عنها من حيوانات غريبة ! وربما يتحد ينبوعان أو ثلاثة بعيدًا أسفل الأرض الضبابية فى الأعلى، ويصبح تدفقها مألوفًا لأقوام أكثر استقرارًا، ويستخدمونها فى الطبخ والاستحمام وربما كمصدر جاهز للأسماك. ومن الآن فصاعدًا فستكون هناك تسمية مضمونة، وعادة ما تتغير هذه التسمية مع نمو استمرارية مجرى النهر فى أراضى أقوام مختلفى الثقافات. وتعطى البحيرات فرصة جيدة لإعادة تسمية الأنهار باعتبار أن بعضًا منها يصب فيها ويكون للبحيرة مخرج واحد. وهكذا فإن بحيرة تانا(٩) **Lake Tana** فى أثيوبيا يغذيها نهرى رِيب(١٠) **Reb** وجومارا(١١) **Gumara**، ولكن مخرجها هو النيل الأزرق(١٢) **Blue Nile** الذى يحمل الطمى الأثيوبى الخصب الذى أبقى على الزراعة المصرية لآلاف السنين. وتتغير الأسماء أيضًا بسبب التقاء نهرين أو أكثر مثل النهر المعروف سوليميوز(١٣) **Solomies** فى بيرو والتقائه مع نهر ريونجرو **Rio Negro** بمدينة مانوس **Manaus** فى البرازيل حيث يسمى من مانوس حتى البحر باسم نهر الأمازون(١٤) **Amazon River**. وبعض الأنهار قد تحمل أسماء عديدة مثل نهر جانجيز(١٥) **Ganges** بدءًا من مسمى محلى بمعنى (مُنقى عالم الأشجار)، وانتهاء بمسمى واقعى يعنى (الملىء بالأسماك).

مسألة الاستيطان:

نحن نعلم أن عادة تسمية الأشياء متأصلة فى البشر، وأكثر هؤلاء هم الذين يعيشون على نحو تقليدى فى أجواء المنظومات البيئية الطبيعية، وأيضًا خبراء التصنيف **taxonomists**. ويحتاج الناس بالفطرة إلى وضع مفهومات مفصلة لما يواجهونه لتساعدهم على استخدامها فى بيئاتهم وجعل هذه البيئات تعنى لهم شيئًا له معنى. وعلى سبيل المثال فقد وضع سكان جزر المحيط الهادى تقليدا عمليًّا ومعقدًا يجعل لكل أسماك المحيط فى مياههم أسماء معينة بلغتهم المحلية مثل شيرا **chera** مقابل سمكة اللشك **remora** التى تلتصق بواسطة الأنبوب الماص فى رأسها بالقروش والسلاحف، والتى تعنى المرأة اللزجة أو الدبقة، ومام **mam** للسمكة ذات الانتفاخ أو الورم أو النتوء فى رأسها والذى يؤذى من يصطدم به **bumphead** بما تتمتع به من لحم غنى بالزيت، وتعنى "السمين"، أو بلوتك **rasse** **plutek**، ويطلق على صوت القروش العائمة باهتياج داخل كومة من الأشياء، وتعنى أنه قد حان "وقت" الخروج من الماء.

وأحيانًا تعكس الأسماء العلمية أو التقليدية ما هو غير متوقع، وعلى سبيل المثال فإن الشعب التزلتى **Tzeltal**(*) من شياباس **Chiapas**(**) فى المكسيك يطلقون على أنواع من اليسروع (اليرقانات) أسماء متعددة باعتبار أن تنوعاتها، ومواقيت ظهورها يدل على مواقيت جنى محاصيل مختلفة أثناء العام. وكانت

(*) ويشار هنا إلى أن هذا الشعب له لغة بنفس الاسم، ولم تزل مستخدمه، حتى أن إحدى الإذاعات المحلية بولاية شياباس تنطق بها. وفى إحصاء المكسيك عام ٢٠٠٥ تبين أن عدد الناطقين بها بلغ ٣٧١٧٣٠ من سكان الولاية. (المترجم).

(**) وهى ولاية فى أقصى جنوب المكسيك، تصل مساحتها إلى ٧٤٢١١ كم٢، وصل تعدادها حتى عام ٢٠٠٥ إلى ٤٢٩٣٥٩ نسمة

متاهة علمية ولكن تم حلّها عام ٢٠٠٤ عندما كشف تحليل الدنا DNA عن أن الفراشتين المضيئتين وذوات الخطين، هما فى الواقع عشرة أنواع مختلفة وإن كانت لهن تمويهات متماثلة. وهذه العشرة أنواع الجديدة من الفراشات تم تعقبها للوراء إلى الفراش أو اليسروع والذى سماه الشعب التزلتى بأسماء مختلفة. وعند أهل قطاع معين من كولومبيا البريطانية بكندا وصف للسمك ذى الرأس الفولاذية **Steelhead** وله لون أخضر فى العادة، والسمك السفاح **cut-throut** (وهما نوعان من أسماك التروتة **trout**)، بما يفيد عندهم أنهما نوعان من سمك السلمون **Salmon** . وقد كان هذا معتقدا قديما وأقرب للشذوذ، إلا أن دراسة جينية أجريت عام ٢٠٠٣ كشفت عن أن "التروتة" تنتمى بالفعل لجنس سمك السلمون بالمحيط الهادى.

وفيما بعد، أو ربما فى نفس الوقت فكر خبراء التصنيف مليًّا فى أشياء كبيرة وأخرى صغيرة وصنّفوها بنفس الطريقة السالفة. وهم بذلك سهلوا إمكانية فهمنا لثراء الحياة، وانفرادات الأنهار والنظم البيئية الأخرى. وبدونهم لم نكن لنعرف بالتأكيد أن هناك ٣٠٠٠ نوع سمك يعيشون فى حوض نهر الأمازون. أو أن ٧٧% من أسماك المياه العذبة فى جزيرة سولاويسى **Sulawesi** الأندونيسية لا يعيش فى أى مكان آخر بالعالم سواها. أو أن هناك على الأقل أربعة مواضع يستوطن فيها السمك فى الأراضى المرتفعة (الأجزاء الرطبة منها). والتى قد لا يتعدى طول الينابيع فيها عدة مئات من الأمتار.

ولكل نهر أو ينبوع نظام بيئى خاص به إلا أن أيها لا يتشابه مع الآخر. حتى ولو ظهرا لنا متماثلين، فأسماك السلمون مثلاً هى التى تعرف أين تفقس بيوضها، وهو الموضع الذى تعود إليه لتضع بيضها، وتموت فيه. وحتى بالنسبة

للمستويات البدائية للفهم البشرى فقد كانت الأنهار مختلفة بشكل لا يصدق. فأى نهر "نموذجى" ويتساقط من جبل فى شكل شلالات تقذف بها الرياح إلى سفح التل، ثم يتعرج عبر مساحات شاطئية قبل وصوله للبحر، فستكون له سمات فريدة طبقًا لبنائه وكيمياء الصخور والتربة اللتين يمر عليها. البعض له مجرى سلس يمر فى شقوق عميقة لصخر ناعم ثم تنبثق فى مَصبّات مُستنقعية. بينما تمر أنهار أخرى عبر صخور خشنة وأقطار تكثر فيها الحواف أو الرفوف الصخرية، ومن ثم تكون غنية بمساقط المياه.

وعلى سبيل المثال أيضًا فإن نهر مالياو[١٦] **Maliau** فى شمال بورنيو **Borneo** قد وُلد فى حوض دائرى واسع محاط بجروف يصل ارتفاعها إلى ألف متر... وكانت هذه الجروف مجهولة وليست على أية خرائط فى عام ١٩٤٧، وكان يجب أن تمر ٣٤ سنة قبل أن يعرف أى أحد طريقه عبر الحوض نفسه، ومن ثَمَّ فعندما أصبحت الطائرات المروحية هى المستخدمة فى عبور الحوض. فما وجدوه أن مياه ذاك النهر تستحوذ على مساحة من طبقات قيعانية داخلية مكونة من الحجر الرملى والحجر الطينى وترتفع كل منها لعدة أمتار. وهذه كانت متمزقة أو متفرقة بسبب قوى تاكتونية (تغيرات فى قشرة الأرض)، وثمة مداخل ضيقة تجرى على طول مسطحات هذه التمزقات لتنشئ طريقًا للمصرف الرئيسى للمياه. وعلى ذلك تنبثق ينابيع فرعية للنهر عبر طبقات الصخور لتصنع مساقط للمياه عند كل سطح من هذه التشققات. والنتيجة عبارة عن مصفوفة من المساقط المائية فى مشهد هائل هو الأكثف فى العالم، كثير منها متعدد الطبقات. وهو المشهد الذى تسببت فيه أمطار سنوية تبلغ أربعة أمتار، تسقط على الغابات المطرية التى تغطى حوائط أو جوانب الحوض، بينما يهرب النهر من الحوض عبر فتحة ضيقة فى هذه الحوائط.

أنهار بلونين: الأبيض والأسود:

تتكوّن مياه نهر مالياو بلون الشاى الثقيل، وليست بلا لون كما نتوقع بعد رؤية الغابات الأصلية التى ينبع منها. ربما يكون خاليًا تقريبًا من الطمى، ومع ذلك لا تتسنى لك الرؤية من خلاله. وبه بعض الأيونات المذابة ويميل إلى الحمضيّة. وتكتسب المياه هذه المكونات من النباتات المتوافرة فى زخم المياه الثرية بحامض التنيك والمتسربة من الغابات المرتفعة أعلى حوض النهر. وفى أماكن أخرى من بورنيو توجد مساحات هائلة من بقايا الأنسجة النباتية المتحللة والمتفحمة قليلاً، وأيضًا أنهار سوداء منبجسة منها. والأنهار السوداء تعتبر مألوفة فى أحواض أنهار "الأمازون" و "أورينوكو"[١٧] Orinoco فى أمريكا الجنوبية ولنفس الأسباب. وتعنى حموضة هذه الأنهار السوداء أن أيونات حيوية بيئيًّا تكون متواجدة هناك مثل الصوديوم، والماغنسيوم، وربما الكالسيوم والبوتاسيوم وبدرجة تركيز ليست أكبر كثيرًا مما هى عليه فى مياه الأمطار. يجعل افتقاد الكالسيوم من الصعب على الحيوانات المائية أن تُنشئ صدفاتها، ولذا فإن الحلزونات والبزاقات ونحوها وكذلك القشريات مثل السراطين، والروبيان، ونحوها، تعتبر جميعًا من الأنواع التى ينـدر وجودها فى الأنهار السوداء، ومن ناحية أخرى تندر أيضًا الأنواع التى تتغذى عليها. وواحد من أكبر تفرّعات نهر أمازون وريو نجرو[١٨] Rio Negro (ويعنى اسمه النهر الأسود) قد تسمى كذلك بسبب مياهه السوداء، بينما نهر سوليميوز[١٩] Solimoes فهو عامر بالغرين أو الطمى وأبيض اللون وأكثر خصوبة. ويعتبر الخليط المُدوّم من الاثنين (الأبيض والأسود) هو الذى يُزيّن نهر أمازون لعدة كيلومترات عند أسفله وبعد التقائهما.

الأنهار عبر الألوان:

وثمة ألوان أخرى غير تلك الملطخة بحامض التنيك(*)، يمكنها أن تكشف عن تفاصيل رحلة الأنهار من منابعها إلى مصابها. وبصفة عامة فالينابيع وحدها وجداول الجبال هي التي تكون نقية وبلا ألوان، بينما الأنهار تكون مُضبّبة طالما أن الضوء الساقط عليها يعكس عناصر الطمي. ومثلها ذات اللون "التركواز" **turquoise**، وهذا الأثر يحدث بسبب الفقاعات الصغيرة جدًا والتي توجد غالبًا عندما تلتقي عدة ينابيع، أو عندما يلتقي النهر مع البحر. ويتأثر لون النهر بصفة خاصة بنوع العناصر التي يحملها، ويمكن أن يتنوع بين اللون الأبيض اللّبني، والأخضر، والبني، والأحمر، والأصفر. فالمياه الذائبة من المجلدات عادة تكون لَبنيّة البياض لأنها تحتوي على أرضية صخرية قائمة على السطح الصخري المتحرك بسبب الوزن الهائل للمجلدات المتحركة. والنهر الأصفر في الصين قد تسمّى كذلك بسبب أكسيد الحديديك المائي الطبيعي في الغرين الذي يحمله من هضبة لويس[٢٠] **Loess Plateau** والناتجة من هبّات الرياح على أرضية صخرية. والأنهار التي تميل للون الأخضر تكون كذلك بسبب وجود "القطر"، والذي يُنبئ بدوره عن وجود وفرة من النيتروجين والفوسفور في المياه. أما الأنهار بنّية اللون والحمراء، وكذا الصفراء، فإن ذلك يرجع إلى التربة التي جرى نحتها في النهر سواء من قاع النهر أو من سقوط المطر على التربة العارية في الأراضي المحيطة بالنهر. ومعظم الأراضي الاستوائية تتوافر بها تربة حمراء مصقولة بسبب الحديد وتأكسده، كذلك فإن الأمطار الكثيفة في المناطق التي أزيلت عنها الحياة النباتية، تُغذّي الأنهار بلون أحمر دبق ومميز، وهو أيضًا مؤشر يعتمد عليه في وجود

(*) حامض التّنيك عبارة عن خليط مُركّب من الفلوكسيدات وعدة أنواع من البولي فينول، ويستخدم في دباغة الجلود، كما يستخدم معه حمض الكبريتيك لضبط الرقم الهيدروجيني، وإنتاج الجلود للأغراض الصناعية.

زراعة وسدود أعلى الجدول النهرى. ويمكن للنهر أن يلتقط أشياء أخرى كثيرة من تلك التى يوفرها النشاط الإنسانى فى الأراضى المحيطة بالنهر أو عنـــد جوانبـــه، وهذه تتراوح بدءًا من الأنواع النادرة إلى تلك الأشياء القذرة والحافلة بالديدان.

وهكذا ينساب نهر دون[٢١]:

أُقيم مفاعل ذرى جنوب روســيا عنـــد نهـــر دون **Don**، والمفـــاعلات (أو الرواكس) المكيّفة بشكل مُعيّن كانت تعمل منذ ١٩٦٤، أما المفاعلات الحالية فقـــد أُقيمت فى السبعينيات والثمانينيات، وثمة واحد جديد يجـــرى إنـــشاؤه الآن. وقـــد وجدوا عام ٢٠٠٠ شروخًا فى غطاء المفاعل، وإن كانت الإصلاحات التى جـــرت فى فترة السبعينيات كان من المفترض أن تظل صالحة حتى العـــام ٢٠١٥. وقـــد وجدت كميات حقيقية من مادة السيزيوم- ١٣٧ المشعة **caesium-137** على رسابة نهر الدون، وفى الغابات القريبة، وفى صهاريج تسيملانسكايا **Tsymlanskaya** فى الأسفل عند القناة الملاحية دون - فولجا[٢٢] **Don-Volga** والتى تربط بين النهرين. وكلها يمكن تعقبها إلى المفاعل الذرى على بعد ٥٠ كم فى أعلى النهر. والسيزيوم ١٣٧ هو واحد من النظائر الذى ينتج عن المفاعلات المرتشحة (التى يتسلل منهـــا الماء)، وعن اختبارات الأسلحة النووية. وهى مادة لها عمر نصفى[٢٣] يزيد علـــى ٣٠ سنة، ومن السهل أن ينتشر عبر الجسد، وهنا يُنتَج ألكترونات ذات طاقة عالية تتلاشى تدريجيًا لتتحول إلى باريوم - ١٣٧ غير مـــستقر - **metastable barium 137**، وكل ذرة منه تبعث أشعة جاما لمدة ثوانٍ قليلة قبل أن تصبح مستقرة. فتحطم أشكالاً متنوعة من أنسجة الجسم ويحدث مرض السرطان (القاتل الـــصامت) فـــى مجرى الدم الهادئ. والنقطة التى أركز عليها هنا، وذات الأهميـــة، أنـــه بـــصرف النظر عن معظم احتياطات الأمن شديدة الحساسية سواء فى التصميم أو فى العمـــل ذاته، فإن كل شيء فى النهاية يُصبح راشحًا.

أنهار الجِيَف والقاذورات:

وفى أثناء قيام الروس بدراسة الشروخ فى غطاء مفاعلهم، كان مسبك ذهب الأورال والموجود عند بحيرة بايا[٢٤] فى رومانيا، يَصُفّ مائة طن من المواد الطينية الرقيقة الغنية بالسيانيد **cyanide** فى نهر تيزا[٢٥] **Tisza River**. والسيانيدات عبارة عن خليط يحتوى على مجموعة السيانو: ذرة كربون مربوطة بوثاق ثلاثى إلى ذرة نيتروجين. وهذه المجموعة شديدة السميّة، لأنها تدمر أوكسيداز السيتوكروم **cytochrome oxidase** (والأولى صبغية من عدة أنزيمات تتواجد فى خلايا الحيوان والنبات وتشكّل خميرة تحوى مجموعة خمائر) وهى مهمة جدًا فى عملية الأيض (تَمثُّل الطعام لتأمين الطاقة اللازمة للنشاط الحيوى واستبدال الخلايا المندثرة بأخرى جديدة). والسيانيد الذهبى يذوب فى الماء، ولذا يستعمل السيانيد فى تنقية المعادن، وهذا إذن هو السبب الذى يُعزى إليه تراكمه بوفرة خلف السد الذى انهار على جوانب نهر تيزا فى ذلك اليوم. وسرت بعد الحادث موجة من الموت إلى أسفل النهر وانطلقت من حدود رومانيا إلى المجر عن طريق نهر الدانوب[٢٦] **Danube** لتقضى على السمك وكل الحياة البرية الأخرى بما فيها الكلاب التى تَغَذَّت على الحيوانات الميتة. وقد قارن الرسميون هذا الحادث بمأساة بيئية أخرى وقعت عام ١٩٨٦ عندما دمّرت الحرائق مبنى تخزينى بمصنع ساندوز **Sondoz** للكيماويات بالقرب من بازل **Basel** فى سويسرا. وكان المبنى يحوى كيماويات زراعية سامة، حيثما نثرت مياه الإطفاء حوالى ٣٠ طنًا من هذه الكيماويات والزئبق فى نهر الراين[٢٧] **Rhine**. وانطلق هذا الخليط القاتل عبر سويسرا إلى ألمانيا وفرنسا وهولاندا قبل وصوله لبحر الشمال **North Sea** ليقضى على كل شىء فى طريقه أو على الأقل يُشوّهه.

رب ضارة نافعة:

تحولت مأساة ١٩٨٦ ليس فقط إلى مجرد إشارة أخيرة إلى مـوت ملايـين الأسماك، ولكن إلى عقد من الجهود غير الفعّالة لتنقية مياه نهر الـراين. وأخيـرًا أدركت الحكومات الأوروبية، وبحماس واضح، أهمية تحديد أهدافهم للعام ١٩٨٧، وأُتخذ الإجراء فى خطة لإعادة تأهيل الراين. وبدأ التنفيذ بحيث ما أن حـل العـام ١٩٩٢ حتى تم إخراج ٣٤% من الكادميوم مـن النهـر، و ٤٧% مـن الزئبـق والزنك، و ٦٣% من المبيد أتراسـين **atracine** (والتـى كانـت وراء التـساوى والتماثل بين ذكور وإناث القـوازب البرمائيـة)، و ٧٧% مـن مـادة البيفينيـل **biphenyls** (وهى مادة هيدروكربونية متعددة الألـوان رغـم بياضـها الأصـلى **"PCBs"** وتعتبر متواصلة السميّة)، وهذه الخطة كانت بمثابة جذور لفكرة أن نهر الراين هو نظام بيئى متكامل، بحيث يجب أن يزدهر فيه السمك مرة أخرى. ومـع عام ٢٠٠٦ كان قد تم إنفاق ٦٠ بليون يورو على تنقية المياه، وعـاد للنهـر ٦٠ نوعًا من الأسماك على الأقل، بل وأصبح النهر مسجلاً كموقع للتـراث العـالمى. وأما المتبقى من المشكلة فيرجع على الأغلب للمياه المتسربة من الميـاه الجوفيـة. ويتطلب الحل محاولات إصلاح أجرأ وأشمل تجاه الزراعة فـى كـل الأراضـى المحيطة بنهر الراين، بما فيها تعميم الزراعات العضوية **organic**.

إقامة السدود بدرجة مبالغ فيها:

قبل أن نكتشف الوقود الأحفورى، كانت لدينا الرفّاصات المائيـة، وكانـت المراحل الباكرة من الثورة الصناعية فى إنجلترا قائمة علـى "الميـاه المتحركـة" عشرات الآلاف من العجلات التى يُحرّكها البخار عبر قنوات أُقيمـت بطريقـة أو

بآلية خاصة لتُحدث أثرها المطلوب. وكان زخم (كمية الحركة) هذه الآلات يثمر عمليات مثل: الطحن، السحق، التخميد، الدق، الغزل والنسيج، واللولوة أو "القلوطة"، أو استخراج شيء له قيمة صناعية من المواد الخام الأرضية. وبعد ذلك في منتصف القرن ١٩، فقد كانت كثافة الطاقة المخزونة في الفحم، متوازية مع جيل جديد من الآلات البخارية التي تستخدمه، قد تسبب في وفرة مستقرة من القوة المائية لمعظم الاستخدامات الصناعية.

وكان لابد من الكهرباء لتجديد الاهتمام بالماء كمصدر طاقة للصناعة، وكان أول سد لتوليد الكهرباء من الماء قد أُقيم في ثمانينيات القرن التاسع عشر. وبينما يمكن للوقود الأحفوري أن يؤدي ما هو أكثر مما يُتحصّل عليه من القوى المائية المجلوبة مَحليًّا، فإن الكهرباء يُمكن أن تُقام في مكان واحد بعينه، ثم يتم وصلها إلى آلاف من الماكينات، حيث يمكن أن تمتد المَدنيّة على أوسع نطاق. وإذا أمكن لسد رخيص التكلفة أن ينتج طاقة من ارتفاعه فوق بحيرة، ودفع المياه عبر توربينات تتولى تدوير هذه المياه ومن ثم تصبح قوة كهربية، فإن أهل الصناعة والسياسيين يكونون سعداء بهذا السد.

ومع تطور التقنية، فسرعان ما بدأت السدود على الأنهار في الانتشار. وهناك الآن عشرات الآلاف منها تنتج ما يقرب من خمس كهرباء العالم. وذلك لأنها تتحدد بقدرات الناس على بناء هذه السدود بدرجة كافية من الارتفاع والقوة، وحتى أكبر بحيرات السدود لا تحوي قدرًا من المياه يُمكن مقارنته بمياه كثير من البحيرات الطبيعية. ومن بين أكبرها، هناك سد كاريبا **Kariba** في زامبيا **Zambia** وزيمبابوي **Zimbabwi** الذي يحوي ١٨٠ كم^{٣} وسد أسوان في مصر والسودان والذي يحوي (١٥٧ كم^{٣})، وكذا سدا جلين كانيون **Glen Canyon**، وهوفر **Hoover** ويحويان ٦٣ كم^{٣}، و ٣٥ كم^{٣} على التوالي (وذلك عند الامتلاء الذي عادة

ما لا يحدث هذه الأيام)، وبعض سدود البحيرات تكون ضخمة للغاية بالنظر لاتساع الأرض المقامة عليها. ويعد أكبرها من هذه الناحية سد أكوسومبو **Akosombo** ، والذى يغمر بالمياه مساحة ٨٥٠٠ كم[٢] أو ما يقرب من ٤% من مساحة أرض غانا **Ghana**، بينما سد كاهورا باسا **Cahora Bassa** فى موزمبيق **Mozambique** يغمر مساحة أرض قدرها ٢٧٠٠ كم[٢]، وأيضا سد توكوروى **Tucurui** فى البرازيل ويغمر مساحة ٢٤٣٠ كم[٢].

قلت مسبقا إن كتل المياه العذبة الكبيرة غالية جدًا، ويمكن استغلالها لجميع الأسباب والأغراض ذات القيمة. ولكن فى حالة البحيرات الصناعية فكل قيمتها تتعلق بالاقتصاد، وكل الاستخدامات تنحصر فى السيطرة عليها. وببناء سد فإن السياسيين والمخططين والمهندسين يُضحّون عمدًا بمساحة من الأرض، تكون فى العادة غير مسكونة بالأهالى، ولكنها فى الأغلب تكون عامرة بالحياة البرية والنظم البيئية، خاصة فيما يتعلق بالبحيرات. فالبحيرة فى العادة تفى فيما يراه صناع القرار بأداء ثلاثة أغراض: توليد الكهرباء، ومنع فيضان، وتوفير مياه من أجل الرى الزراعى.

والمشكلة هى كيف يمكن أن تفعل ذلك فى وقت واحد. فبالنسبة للكهرباء فإن سدًا مقاما على بحيرة يستلزم الأمر أن تكون بحيرته هو والقائمة خلفه ممتلئة بأقصى قدر ممكن من المياه، باعتبار الرغبة فى الحصول على أقصى طاقة متاحة لتدوير التوربينات. ولكن لو كانت البحيرة ممتلئة، فسوف تفيض بما هو أكثر من اللازم لو جرت مياه الفيضان فيها والتى ستبقى الفيضان دائما فى أسفل المجرى. ومياه الرى المستقطعة من البحيرة تكون بدورها مُنتزعة مما يجب أن تكون عليه البحيرة إبان شهور الجفاف والتى لا تكون فيها البحيرة ممتلئة بما يكفى. أى أن جميع هذه الأحوال تُعتبر فى موقف مضاد أو متنافس مع توليد الكهرباء. ولتحقيق

الأغراض أو الوعود المُرجوّة سواء بالنسبة لأصحاب الأصوات الانتخابية أو أصحاب الأموال، ولكى يتم بناء السد فى المقام الأول، يستلزم الأمر أن تكون البحيرة ممتلئة كل الوقت، وأيضًا أن تكون نصف ممتلئة فى فصل الرطوبة، وأكثر من النصف فى فصل الجفاف. وتظهر هنا الحاجة للإدارة الرشيدة باعتبار أن إدارة شئون البحيرات هو فن إجراء تسويات ومفاضلات بين الأمور المستهدفة.

وزن البرهان وقيمته:

تظهر مع السدود الكبيرة مشاكل من نوع آخر أيضًا. فمع ما تحويه بحيراتها من بلايين الأطنان من المياه بالكيلومترات المكعبة، فهى تكون ثقيلة للغاية، بما يعنى وزنًا جديدًا وإضافيًا على مكان ما من القشرة الأرضية. وهو ما قد يتسبب فى حدوث الخمود أو مزيد من الترسب فى هذا المكان، أو زلزال، أو انهيار فى التربة أو الصخور المتواجدة به. وهى جميعًا قد تسبب انهيارًا للسد نفسه، أو شروخًا فيه، أو فيضانًا زائدًا. وقد تعلمنا شيئًا من هذا عبر مأساة سد فايونت Vaiont بإيطاليا، والذى تسبب فى مقتل ٢٥٠٠ شخص تقريبًا، فى إحدى أمسيات أكتوبر ١٩٦٣. وهذا السد الذى يقع على مبعدة ١٠٠ كم من مدينة البندقية Venice، وكانت له حوائط شديدة الارتفاع تصل إلى ٢٦٢ مترا، وكان قد وقعت أثناء بنائه انهيارات بسيطة للتربة والصخور، ولكن تقرر أن جيولوجية الأرض يمكن توازنها من إعادة الملء والتفريغ للسد عدة مرات قليلة. ولكن الضغوط الناجمة عن هذه العملية، بالتوازى مع الأمطار الثقيلة، قد تسببا معًا فى انزلاق مفاجئ لعدد ٢٦٠ مليون متر مكعب مليئة بالأشجار. والأرض والصخور إلى مكان تخزين المياه، وفى اندفاع موجه عالية من المياه إلى الاتجاه العكسى للشط لتحطم قرية كاستو Casso، التى تعلو مستوى سطح البحيرة بـ: ٢٤٥ مترًا، وكذا

سقوط أكثر من ٥٠ مليون متر مكعب من المياه على مدى أكثر من نصف كيلومتر، فوق قرى لونجارون Longarone، وبيراجو Pirago، وفيللانوفا Villanova، وريفالتا Rivalta، وفاى Faè لتسحقها بالكامل. وللعجب فإن السد نفسه لم يُصب بأضرار تذكر ومازال قائمًا حتى اليوم، ولم تزل الكهرباء تتولد من نفق جانبى له.

"اللا هدفية" القاتلة:

يُنظر دومًا للكهرباء المتولدة من المياه على أنها جاءت من مصدر نقى من القُوى باعتبار أنه لا يلوث الجو بغاز ثانى أكسيد الكربون. ولكن يتضح من الواقع أن صناعة كل طن أسمنت مُستخدم فى إنشاء السد ينتج عنها ما يقرب من طن من ثانى أكسيد الكربون، وينبعث ما هو أكثر من ذلك عبر إنتاج الحديد اللازم للإنشاء، فضلاً عن المكونات الأخرى، وكذا العربات المستخدمة أثناء عملية البناء، بينما يمكن مع تلاشى الحياة النباتية فى بحيرة سد، أن يتواصل إنتاجها لغاز الميثان على مدى عدة أجيال. وأيضًا تعمل بحيرات السدود كمصائد تحتجز الطمى، طالما أن الغرين تحمله فيضانات الأنهار سريعة التدفق وليستقر فى قيعان تلك البحيرات، وهذا يمكن أن يُحوِّل بحيرة السد إلى مستنقع لا نفع فيه وبسرعة ملحوظة خاصة لو جرى تقطيع الأشجار لتحويلها إلى أخشاب، أو ساد نشاط زراعى فى الأراضى المحيطة بالبحيرة. وقليل من مديرى مثل هذه البحيرات هم الذين يتحكمون فى الأراضى المحيطة بالبحيرة، وبالذات المتعلق منها بمصارف مياه البحيرة المقام عليها السد والمغذية لبحيرته، هذا هو النوع الكبير والجيد منها والذى يمكن أن ينتج طرقًا جديدة للوصول للأراضى النائية باستخدام القوارب. وهذا بذاته يسمح للمزارعين وحتى قاطعى الأشجار بالوصول إلى أراض لم يسبق لهم الوصول إليها من قبل، بما لذلك من تأثيرات غير متوقعة على الغطاء الذى توفره الغابات.

ويمكن كذلك أن تسمح لصائدى الطيور بمساحات جديدة لممارسة نشاطهم، بما يعنيه ذلك من تأثير على أعداد أنواع الحياة البرية التى طالما نمت فيها بعد إغراق جزء كبير من موطنها. ولأن الأنهار تجرى عادة فى أسفل التضاريس فى أراض قليلة الارتفاع بالنسبة للتلال والجبال حولها، وعلى وجه الخصوص فى الغابات الاستوائية، فإن المناطق الواطئة تميل بطبيعتها لأن تكون أكثر إنتاجية لوفرة الأنواع البرّية فيها، وذلك بالمقارنة مع الأراضى المرتفعة أو الباردة أو الأكثر جفافًا. وهكذا فإن امتلاء بحيرة السد سوف يغمر أكثر المناطق غنى فى التنوع الحيوى بالنظام البيئى للمشهد الطبيعى. وبينما جرت محاولات لإنقاذ الحيوانات العائمة فى امتدادات بحيرات السدود، بنقلها إلى أراض أكثر ارتفاعًا، فإن الواقع يقول إن الموقع الجديد الذى يطلقونها إليه سرعان ما سيكتظ بهذه الأنواع، وربما لن يكون مناسبًا لهم كموطن، وهكذا تصبح مثل هذه المحاولات وكأنها بلا هدف. إضافة إلى ذلك تعمل السدود كحوامل عملاقة لتشتيت أو تبديد الأسماك والحيوانات الأخرى بين أعالى النهر وأسافله مخترقة بذلك كثافتهم العددية ومانعة لتزاوجهم وازدهارهم.

وللسدود الكبيرة آثار أليمة على البشر أيضًا. وعلى سبيل المثال فقد غيرت سدود الهند الكبيرة محال إقامة أناس عديدة بلغوا فى مجموعهم ما بين ١٦ إلى ٣٨ مليونًا منهم، من بينهم ٥٢٠٠٠ بسبب سد يوكاى **Ukai** فى جوجارات **Gujarat**، و ٩٠٠٠ بسبب سدى بونج **Pong** وباكهرا **Bakhra** فى هيماشال براديش **Himachal Pradesh** وذلك باعتبار أن هذه الأعداد تمثل أفرادًا بذواتهم بخلاف أسرهم، والذين أعيد توطينهم فى مواقع جديدة عليهم تمامًا، وتغيّرت بالكامل سبل حياتهم، والقليل منهم هم الذين تغيّرت بهم الحياة إلى أحسن. وفى أثناء ذلك، وبمجرد انتهاء الخطط التسكينية، فقد كانت هناك آثار أيضًا على قاطنى أسفل المجرى المائى حيث تناقصت مياه نهرهم مع امتلاء السد، ثم بعدها أخذت تفيض

على نحو شاذ أو جارف عند إطلاقها عبر التوربينات كاستجابة للطلب المتزايد على الكهرباء من أجل المدن والمصانع البعيدة.

إن بعض مديرى السدود يحاولون إزالة الترسبات فى السد بأسلوب تحرير المياه فجأة، وهو ما كان مخططًا له فى الثلاثة سدود الحلقومية **gorges** فى الصين، أو ربما يحتاج الأمر لتخفيض مستوى البحيرة فجأة عند سقوط أمطار غزيرة على الأراضى المحيطة بها خوفًا من فيضانها الزائد. وأيضًا فإن سكان المناطق الدنيا من النهر نادرًا ما يتم إنذارهم وبالتالى يُمكن أن يُصبحوا ضحايا للفيضان الذى ينشأ كنتيجة لذلك. سبق أن حدث ذلك فى أماكن بعيدة، بسبب سد هيراكود **Hirakud** فى الهند، وسد بانكيو **Banquio** فى الصين، وسد كينجى **Kainji** فى نيجيريا. كما يحدث، دون حتى التصريح بذلك، أن تصبح السدود الكبيرة هدفًا واضحًا للأعمال الإرهابية أو خلال الحروب، طالما أن الإضرار بالسد يضعف قدرة الدولة على الإمداد بالقوى المطلوبة، فضلاً عما يحدثه ذلك من تدمير هائل للأماكن الواقعة أسفل النهر.

والحاصل أنه يوجد الآن ٤٥٠٠٠ سد كبير على مستوى العالم. والتى تأخذ ٣٨٠٠ كم³ من المياه العذبة سنويًا من أنهار العالم وبحيراته ومياهه الجوفية. وثلاثة أرباع هذه الكمية توجد فقط فى خمس دول: الصين وتأخذ ٢٢٠٠٠ منها، والولايات المتحدة ٦٤٠٠، والهند ٤٠٠٠، واليابان ١٢٠٠، وأسبانيا ١٠٠٠ من الكيلومترات المكعبة من المياه. وتقدر التكلفة الإجمالية لبناء هذه السدود بحوالى ٢ تريليون دولار أمريكى، وغالبًا ما يتم تمويل البناء فى الدول المتخلفة عبر القروض من البنك الدولى والمنظمات الأخرى، مثل بنك التنمية الأسيوى، وبنك التنمية التبادلى الأمريكى، أو من خلال تدبيرات فرعية أخرى تقوم بها الحكومات.

ووصلت ذروة إنشاء السدود من ١٩٧٠ إلى ١٩٧٥ حين تم إنشاء ما يقرب من ٥٠٠٠ سد كبير على اتساع العالم، وكان أكثرها في أمريكا وأوروبا حيث تواجدت السهولة في التمويل، ولكن عصر السدود الكبير لم ينته بعد وعلى الرغم من كل المشاكل التى ظهرت تلو بعضها البعض. فإن الثلاثة سدود الحلقومية الضخمة على نهر يانجتسى(٢٨) Yangtze فى الصين قد قاربت على الانتهاء، وفى النهاية ستأخذ حوالى ٣٩,٣ كم٣ من المياه، بينما تم إنشاء سد باكوم Bakum على نهر باليو(٢٩) Balui فى ساراواك Sarawak والذى سيفيض على مساحة ٧٠٠ كم٢ من غابات المطر فى بورنيو، قد تمت الآن إعادة تشغيله بعد افتتاحه ثم غلقه بسبب الرف الصخرى منذ الثمانينيات.

سد جديد لأفريقيا:

تُعتبر أوغندا مكانًا جاذبًا لبناة السدود، خاصة بالنسبة لنيل فيكتوريا(٣٠) Victoria Nile الذى ينبثق أو ينبع من منحدر شاهق العلو من بحيرة فيكتوريا Lake Victoria فى طريقه شمالاً وغربًا إلى بحيرة ألبرت Lake albert. وهذا القطاع من النهر تقع فيه محطة كهربية مُركّبة باسم نالوبال وكيرا Nalubaale and Kiira power station عند سد مائى كبير، والذى يندمج مع سد مقام عام ١٩٥٤ على مساقط المياه باسم مساقط أوين Owen falls، وقناة ممتدة منه أنشئت فى التسعينيات. وكانت هناك اقتراحات فى أواخر التسعينيات أيضًا لبناء سد آخر جديد شمال نالوبال وكيرا، بهدف إعادة استخدام المياه المُحرّرة من سد أعلى النهر لتوليد كهرباء إضافية بمقدار ٢٥٠ ميجاوات. وبارتفاع حوائط السد إلى ٢٢ مترًا فستتكون خلفها بحيرة جديدة مساحتها ٤ كم٢، وسوف تنزح مساقط مياه بوجاجالى Bujagali والمُكوّنة لمشهد طبيعى فخيم لسلسلة من الشلالات الصغيرة.

وقد جرى اتفاق عام ٢٠٠١ على قرض البنك الدولى لتمويل الإنشاء، إلا أن مستثمرًا فَجَّر فضيحة فساد مالى أدَّت إلى إلغاء القرض بعد تأخره لفترة من جراء هذه الفضيحة. وبعد ذلك تجمع عدد من المفاوضين لعقد اتفاق لتمويل مُركَّبْ بين حزمة من الممولين من بينهم حكومة أوغندا **Uganda** ووكالات أوروبية مانحة، ومستثمرون أفراد، والبنك الأفريقى للتنمية ومجموعة البنك العالمى بواشنطن، وفيما بعد انضم إليهم البنك الدولى الذى يقرض الحكومات بأسعار فائدة عادية، والمنظمة العالمية للتنمية **IDA** والتى تمنح الدول الفقيرة قروضًا ميسرة، ومؤسسة التمويل الدولى **IFC** والتى تقرض القطاع الخاص، ووكالة الاستثمارات المتعددة المضمونة **MIGA** التى تحمى الاستثمارات الخاصة، وتناولت هذه الحزمة من التمويلات كهرباء السد وكيفية توزيعها. وتم تقدير المبلغ المطلوب بما يوازى ٨٠٠ مليون دولار أمريكى، حيث تم تنشيط القرض فى أبريل ٢٠٠٧ حين وافق مجلس مديرى البنك على ١٣٠ مليونًا منها من قرض **IFC**، وأكثر من ٢٣٠ مليونًا أخرى من منظمات **IDA**، **MIGA**.

وفى أثناء هذه العملية تعرّض مشروع بوجاجالى لتحّديات من نوع آخر من هؤلاء الذين ارتأوا أن تناقص المياه فى بحيرة فيكتوريا إلى الحد المسجل حاليًا، يرجع لاستنزاف السدود المقامة بالفعل على النهر لكميات كبيرة من المياه من أجل توليد الكهرباء. كما ظهرت انتقادات تقول بأن الشعب الأوغندى ليس له علاقة بالكهرباء وأن ٩٥% منه لم تصلهم الكهرباء، وأغلبهم لن يقدروا عليها حتى لو وصلتهم عبر الشبكات اللازمة، وبالتالى نوقشت آراء بأن هذا السد لن يجلب الكهرباء للقرويين الفقراء، ومن الأفضل إذن أن توجد أشكال أخرى للاستخدام الكهربى تتضمن تحسين توصيلات الكهرباء القائمة بالفعل، وعملية تركيز السولار، والكهربائية المائية، والسيطرة على الحرارة الأرضية. بل أشير إلى أنه فى كينيا تحصل الغالبية من ربات البيوت على الكهرباء من الشمس عوضًا عن شبكة الكهرباء الأم.

وكان الاتفاق الأصلى بين البنك الدولى وحكومة أوغندا، قد تضمن وجود ارتباط بين تمويل مشروع السد، وحماية والحفاظ على غابة مابيرا **Mabira**، التى تشكل جزءًا من الأرض المحيطة بالسد. وكانت الفكرة وراء ذلك هو الحفاظ على التنوع الحيوى كتعويض عما سيدمّره السد والبحيرة الخاصة به. ومابيرا هذه تُعتبر مكانًا مهمًا بالنسبة لحماة البيئة، باعتبارها موطنًا لما لا يقل عن ٣٠٠ نوع من الطيور، و ٦٠ نوعًا من الثدييات، بما فيها نوع مانجابى **Mangabey** المستوطن هناك وبعض الرئيسيات (رتبة من الثدييات تشمل الإنسان والقرد)، وأيضًا الحيوان "البطل": الذبابّة[٣١] **shrew** التى تستطيع أن تقاوم وقوف رجل على ظهرها وتبقى حية. وهى أيضًا تعتبر مصدرًا لوسائل العيش لأكثر من مليون نسمة يعتمدون عليها فيما يتعلق بالمياه، والأخشاب المستخدمة فى إشعال النيران، والعسل، والفطر **mushroom**، ومواد لصناعة السلال والحُصر... ومع تقدم مفاوضات القرض بدأ المحافظون بإرسال خطابات بالبريد الألكترونى يعبرون فيه عن مخاوفهم من مسألة ربط الحفاظ على الغابة بمشارطات القرض، وأن على البنك الدولى أن يُصرّ على ذلك ويتأكد منه. وهو الأمر الذى أصبح الآن محل شك.

ومع أن هذا الشرط بدا كما لو كان قد أُغفل، فقد أعلن البنك فيما بعد أن الغابة فى مأمن. ولكن ذلك أصبح فى عداد الأمر الضبابى حين تبدلت سياسة الحكومة الأوغندية فى عام ٢٠٠٦، حيث تم تحويل عدة غابات للاستثمار الزراعى بما فيها ما يعادل ربع غابة مابيرا (٧١ كم^2) والذى أُستخدم لزراعة قصب السكر بعد تصاعد الطلب العالمى على الوقود الحيوى، وقد تكررت هذه السياسة على نحو يثير الضجر فى يوليو ومرة أخرى فى ديسمبر ٢٠٠٧ بمعرفة الرئيس الأوغندى يورى موسيفينى **Yoweri Museveni**، وبما يثير تساؤلاً حول مستقبل هذه الغابة الصغيرة وإن كانت حيوية للغاية.

الأنهار فى ظل الدبلوماسية:

الأنهار المرئية، والأنهار الشبحية غير المرئية، والأراضى القابلة للغمر بسبب الفيضانات، جميعها تتغير أحوالها بسبب السدود. كما أن الأبيار وأراضى المراعى بعيدًا عن مجارى الأنهار يمكن أن تجف وتتحول إلى يباب. ولو أن السد يقوم فقط بحفظ مخزون من المياه فربما لن يحدث أى تدفق للمياه فى أسفل النهر على الإطلاق، خاصة فى المساحات الجافة حيث يتم إخلاء بركة السد عبر أمرين: التبخر والرى الزراعى، إذ يمكن زراعة مساحات كبيرة جافة لم يسبق زراعتها، ولكن وكما رأينا فى الفصل السابق، يمكن أن يكون ذلك قناعًا لوباء خفى. إن استمرار تدفق المياه يضاعف من أعداد الذين تعتمد سبل عيشهم على ذلك، ولكن الأمر يختلف لو أن هذا التدفق أصبح محلاً للمساومة مع الجفاف أو الاستخدام الجائر للمياه، عندها سيَحْمى وطيس التنافس على المياه.

وحالة نهر كلورادو[٣٢] Clorado River فى جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية تُعدّ نموذجًا تقليديًّا للصراع بين جماعات الاستثمار (بما فيها سبع ولايات أمريكية والمكسيك بكل ما فيها من مدن ومزارع) لتقسيم النهر إلى أجزاء أكبر وأصغر (وليس دائمًا بطريقة طيِّبة أو وُدِّية) وهم جميعًا يستنفدون النهر إلى آخره حتى لا يدعوا فيه سوى الأتربة المالحة. وفى نفس الوقت فإن مياه الرى تتسبب بدورها فى أذى يتحصل فى حبس المياه وتمليح التربة، وبذلك تحتاج إلى مزيد من الماء لإزالة تلك الملوحة قبل الزرع ورى المحصول (مثل ما يحدث فى أوزبكستان)، أو عندما تصبح الحقول التى هى سلة غذاء الأمة مهجورة أو يتم استبعادها تدريجيًا (كما حدث فى البنجاب **Punjab** بباكستان).

ويعنى حبس النهر فى بحيرة سد، واستخدام مياهه محليًا، أن استخدام أمة لمياه السد يحرم أمة أخرى من مياه النهر. وقد يحدث هذا بتعمد فاضح أو قاس، أو بروح الحزم الوطنى، أو لأن الهم الأول للحكومة يتوجه للناخبين عوضًا عن الاهتمام بالجيران. ويظهر هنا مثال تقليدى عن ذلك، وهو استعمال تركيا لمياه نهرى دجلة[٣٣] Tigris والفرات[٣٤] Euphrates واللذين ينبعان أصلاً من أرضها، بدأ هذا منذ عام ١٩٩٠ عندما تم إنشاء سد أتاتورك وتحويل مجرى النهر، وبعدها أُنشئ ٢٢ سدًا كبيرًا ضمن مشروع "جنوب شرق الأناضول" على هذين النهرين، ويبقى سد إليسو Ilisu على نهر دجلة تحت الإنشاء. والأثر الإجمالى لكل ذلك هو رى ١,٧ مليون هيكتار من أراضى تركيا فضلاً عن مد البلاد بمزيد من الكهرباء، وهذا يُبقى دولاً أسفل النهر مثل سوريا والعراق مفتقدين للمياه على نحو لا يمكن تجنّبه وبشكل مأساوى. وكما كتب دوجلاس جيل[٣٥] Douglas Jehi فى مقدمة كتابه: "مياه من هذه ؟": "تحت شمس الصيف الحارة، لا يزال الفلاح السورى ينتظر، آملا فى اليوم الذى تصل فيه مياه الفرات إلى أرضه، قائلاً لأحد الزوار إنه اعتاد أن يصلى لله طلبًا للمساعدة، إلى أن أصبح يرى أن ذلك ليس كافيًا، لأن الله لم يأخذ منهم المياه، ولكن الأتراك هم الذين فعلوا ذلك".

ومسألة إثارة هذا الأمر أصبحت هائلة، مادام أن ٢٩٤ نهرًا رئيسيًا فى العالم تتشارك أحواضها بين دولتين أو أكثر. بعضها مثل الدانوب، والكونجو، والنيجر، والنيل، والراين، وزامبيزى، والأمازون، وجانجزبرا همابوترا[٣٦]، والأردن، وميكونج، تتقاسم جميعها مع ست دول أو أكثر. والأحداث التى تجرى عند منابع النهر أو فى الجزء التابع لدولة ما تغيّر الحال عند مصب النهر. يتضمن هذا إزالة الأحراج، والحت، والرى، واستخدام الكيماويات، وتفريغ السميات من مجرى النهر، وتسرب الشرائط والقصاصات وغيرها من مكبات النفاية، وتحرير مياه البواليع بدون تعامل صحى معها، وكذا بناء السدود، وشق القنوات، وتحويل

المياه للمدن. وبذلك يكون المدى واسعًا "للدبلوماسية المائية" كعامل مهم لوزراء الخارجية في دول عديدة.

ومع أن بعض المهمات الدبلوماسية قابلة لأن تكون واعدة عندما تلوح فرص أو اقتراحات للتعاون الدولي. وعلى سبيل المثال فإن مهمة لجنة نهر ميكونج[٣٧] **Mekong** قد تأسست وبدأت عام ١٩٩٥، وفيما حدث من حوارات مشجعة ونقاط للحل، وذلك بين الدول الأربع المتشاركة في نهر ميكونج: كامبوديا، ولاوس، وتايلاند، وفيتنام. وفي عام ١٩٩٦ امتدت المناقشات لتضم كلا من الصين وبورما. ومع ذلك رفضت الصين الالتحاق باللجنة إبان التوتر الممتد بينها وبين منافستها فيتنام التي قالت بأن بناء الصين لعدد ٨ من السدود المائية من أجل استخراج الكهرباء على طول نهر ميكونج حتى عام ٢٠٢٠، من شأنه أن يُدمّر النظام البيئي لأسفل النهر. ويتم الآن توليد الكهرباء من أعالي النهر وفروعه هناك في الصين وتايلاند ولاوس، مع الإبقاء على إنتاج الأرز ونظم مصايد الأسماك اللذين يدعمان أكثر من ٦٠ مليون نسمة في المناطق الأدنى من حوض النهر. وطالما أن السدود في أعالي النهر تحد من تدفق النهر أو تبعث بنبضات أو إشارات غير منتظمة وشاذة لأسفل النهر، وتعوق تكاثر الأسماك وأسلوب هجرتهم، فإن النظام بأكمله يصبح مترابطًا بشدة، ويصبح التعاون الدولي أمرًا حيويًّا، ولو أن الاتفاقات المؤثرة أو ذات الفاعلية، تظل كالعادة، مراوغة ومُحَيِّرة.

السيطرة على الأنهار: ترشيد المياه:

تبعد السدود الكبيرة عن كونها البناءات الضخمة والوحيدة، والتي ينشئها الناس للتأكد من أن المياه تجرى إلى حيث المفروض أن تذهب إليه، وبالكميات الصحيحة، من أجل الاستخدام البشرى. وقد واجهنا بالفعل القناة بين نهر دون ونهر

الفولجا، والتى صممت لتقصير مدة الملاحة بين حوضى النهرين، وأيضًا لتسمح بعبور مواد مُشِعَّة بينهما. وثمة روابط أخرى بين الأنهار، أو بين الأنهار والبحيرات أو المدن، وهى شائعة على اتساع العالم. فقد عُرفت قنوات سحب المياه منذ أقدم العصور، وكان الرومان هم الأكثر حماسًا لإنشائها لتمد مدن امبراطوريتهم بالماء، وأيضًا هناك من هم أسبق منهم مثل الأشوريين والمصريين، وأيضًا فى الهند، والذين ابتكروا التقنية المفتاح أو الأساسية لتصميماتهم ومنشآتهم. وهذه التقنيات فُقدت مع سقوط الإمبراطورية الرومانية، ولكن عاد شق هذه القنوات على مستوى واسع إبان القرن ١٩ لإثراء الثورة الصناعية. وهذه القنوات الحديثة تواجدت بكثرة فى الولايات المتحدة مثل قناة كاتسكيل **Catskill** والتى تروى مدينة نيويورك والقناة الواسعة لنهر كلورادو.

وكما أن توزيع المياه العذبة على الأرض يتلاءم فى الأغلب مع مواقع المدن ومقار الصناعات بسبب الاستعمال المحلى الزائد للمياه أو تغيّر المناخ، فإنها تُحرك مشروعات المياه إلى مسافات بعيدة، ولدرجة أنها انتشرت إلى حد العمومية وبتوسع فى الأمر. وفى الهند تقوم الصناعات المرتبطة بالمياه فى أماكن متعددة، بتحويل ما يقدر بـ: ٤٧ كم^{3} من المياه سنويًا من نهر الجانجز براهمابوترا و١٧ نهرًا أخرى فى جنوب البلاد إضافة إلى تلك التى لم تزل تحت الإنشاء، وعلى مستوى مشابه فإن مخططًا يربط الشمال بالجنوب، سوف ينزح ما قدره ٤٥ كم^{3} من مياه نهر اليانجتسى فى الجنوب إلى المدن العطشى فى الشمال.

والمخطط الصينى له أجزاء ثلاثة، مازال الأوليان منها تحت الإنشاء، أما الثالث فإنه يتم التخطيط له. وفى الأول ستتدفق المياه من صياريج دانجيانج كو **Danjiangkou** بواسطة قناة إلى مسطحات شمال الصين. وفى الثانى ستمر المياه من مدخل نهر اليانجتسى شمال مقاطعة شاندونج عبر قناة مستصلحة: القناة الكبيرة **Grand Canal**، والتى بنيت أجزاء منها لأول مرة قبل ٢٥٠٠ سنة. وفى الجزء

الأخير ستتدفق المياه من أعالى اليانجتسى فى التبت عبر أنفاق فى أعماق الجبال الصخرية بعد حفرها، ومطالع النهر الأصفر. وكل من المشروعين الهندى والصينى سوف ينقلان كمية من المياه كل سنة تعادل كمية المياه المنقولة عبر قناة كاراكُم **Karakum** والتى دمرت بحر آرال، ولكل منهما آثار متشابهة على المياه، والناس، والنظام البيئى.

أنهار ترتدى ثوب الجنون:

وقت أن كُنت فى مقتبل العُمر، ذهبت فى رحلة مدرسية للولايات المتحدة، وزرت مواقع السلطة فى وادى تينيسى **Tennesse**، وشعرت بالاندهاش والعجب لرؤية النموذج الأسمنتى الواسع لكامل النظام النهرى، مع نماذج لسدود صغيرة مقامة على جسم النهر تتلاءم مع اضطرابات المياه وسرعتها فى أماكن مختلفة منه. وكان سد **TVA** قد أقيم عام ١٩٣٣ ليُصحّح تدفقات النهر العنيد، وكذا لتوليد الكهرباء وكان وريثًا لسد آخر على نهر تينيسى(٣٨) فى الولايات المتحدة، وفى المدة من ١٩٣٦ إلى ١٩٤٢ تم بناء سبعة سدود، ثم عشرين سدًا آخرين على فروع النهر، فضلاً عن واحد كبير انتهى إنشاؤه فى ١٩٦٧. وكان الهدف من هذا الوابل من السدود يتمثل فى الحماية من الفيضانات لأكثر من ٢,٤ مليون هيكتار من الأرض، وإنقاص تواترها لـ: ١,٦ هيكتار من الأراضى الأخرى، ولكن ذلك لم يكن مقنعا بالكامل. لأن فيضانات نهر تينيسى كانت جادة لدرجة أن السجلات المحلية تقول بأنها تواترت بمعدل مرة كل ثلاث سنوات وعشرة شهور فيما بين أعوام ١٨٠٨ و ١٩٣٢ أى إلى ما قبل إنشاء سد **TVA**، ومرة كل سنتين وعشرة أشهر فيما بين أعوام ١٩٣٣ و ٢٠٠٣ أى أن تواترات الفيضانات، يبدو وكأنها لم تتأثر ببرنامج بناء السدود على النهر فى الثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين بل تزايدت.

ولكن نهر تينيسى هو مجرد جزء صغير من المنظومة الكبيرة للمسيسبى[٣٩] Mississippi والذى تُغذيه عدة أنهار كبيرة أخرى، وينزح ٤١% من الولايات المتحدة إلى خارج آلاسكا Alaska. وقام سلاح المهندسين الأمريكى بإنشاء العديد من السدود، وشق القنوات، وعمل أهوسة (جمع هويس)، وإقامة جوانب نهرية صناعية وذلك خلال القرن العشرين، بهدف تعزيز الملاحة والسيطرة على الفيضانات. وفى الخمسينيات من ذلك القرن قرر علماء الحكومة أن الجزء الأدنى من المسيسبى يحاول الالتقاء بنهر أتشافالايا[٤٠] Atchafalaya كمجرى أسهل إلى البحر. وهذا سيعزل نيو أورليانز New Orleans عن المجرى الرئيسى للنهر. وأصبح لازمًا وضع حد لهذا المهرب النهرى بمعرفة إدارة "إحكام السيطرة على النهر" Old Control Structure، ولكن قوة النهر كانت أكبر من هذه المحاولة لدرجة أنه لزم تدعيمها بمحطة أخرى للسيطرة على تدفقه بُنيت عام ١٩٨٦، وربما كانت نيو أورليانز أوفر حظًا لو كانت على فرع من النهر بدلاً من اتصالها بمجراه الرئيسى، عندما هب عليها إعصار كاترينا عام ٢٠٠٥.

وفى نفس الوقت أنشئت العديد من أعمال السيطرة على الفيضانات، والتى فى أعالى النهر، فكان لها تأثير هائل على سلوك النهر. فالمياه المفترض دخولها السهول القابلة للغمر بمياه الفيضان، تُوقفها سدود لمنع الفيضان يصل ارتفاعها إلى ١٥ مترًا، تم إقامتها على ما لا يقل عن ١٠٠٠٠ كم من الميسيسبى وفروعه. ومن ناحية أخرى فقد تم تعديل تعرجات النهر لتصبح مستقيمة من خلال قطع هذه التعريجات، وعبر ١٧٥٠كم فقد أصبح يفيض فى قنوات صناعية وفى عام ١٩٩٢ انتهت دراسة لوكالة فيدرالية عن إدارة السهول القابلة للغمر، إلى القول بأن الإنشاءات التى دامت ٦٠ عامًا للسيطرة على الفيضانات فوق حوض النهر لم يكن لها أى تأثير حقيقى فى إنقاص الوفيات أو دمار الممتلكات. وفى الصيف التالى مباشرة استقبلت معظم الأراضى المحيطة بالنهر ما يصل إلى ٢٠٠% من الأمطار

عن معدلها المعتاد، وأسرعت المياه إلى أسفل النهر عبر قناة مستقيمة وخاضعة للسيطرة، وضربت مدينة سانت لويس **St. Louis** عند التقاء نهرى الميسيسبى وميزورى[٤١] **Missouri**، حيث هدم النهر حوائط منع الفيضان التى طوقته، وأصبحت ٤٨٧ مقاطعة أو إقليم فى إيلينويز، وإيوا، وكانساس، ومينيسوتا، وميزورى، وجنوب وشمال داكوتا، ونبراسكا، وويسكونسن فى عداد المناطق الكارثية بسبب الفيضان فى غضون ساعات.

تصحيح الراين:

ويمكن أن تُحكى قصص مشابهة عن الأنهار الرئيسية فى أوروبا مثل نهر الدانوب ونهر الإلب[٤٢] **Elbe**، وبصفة خاصة نهر الراين بالسدود الستة المقامة عليه، والـ (٦٨) مدينة كبيرة، وفقط ٧% من الأراضى المحيطة به والمغطاة بالغابات. وهو نهر لم يكن أبدًا مرضيًا للمهندسين، وله تاريخ طويل فى محاولة تصحيح مساره خاصة فيما يتعلق بدولة ألمانيا. حيث فى أواخر القرن الـ ١٩ كان المشروع الهندسى الكبير يطمح لتقصير أعالى الراين بمقدار الرُبع، وتقوية معظم جوانبه، وإزالة آلاف الجزر وأشباه الجزر منه. وهو الأمر الذى ينشئ نهرًا أقصر، وأكثر استقامة، وأسرع ملاحيًا، ومحصورًا بين جانبين صناعيين، ولكن تكلفة ذلك تتمثل فى انقطاع نوع سمك السالمون عن المجىء للنهر، مما له تأثير على مجتمعات تعتمد كلية على صيد السمك. وهذا الترويض لأعالى النهر استمر لقرن آخر، وهو الوقت الذى ضاع فيه ٨٥% من الأراضى القابلة للغمر بالفيضانات، وبقيت الأراضى الرطبة من جراء النهر وفيضاناته فى شكل حزام ضيق يقل عرضه عن ١٥٠ مترًا. وعلى هذا تغير النظام البيئى بشكل جذرى على طول النهر، وأساسًا الأرض الزراعية والغابات والمساحات المخصصة للأبنية.

وقد تغيرت أيضا طبيعة أعالى النهر وبطـرق لـم يتوقعهـا المهندسـون. وبانتهاء المرحلة الأولى من تصحيح النهر، تزايدت سرعة النهر بدرجـة كبيـرة حتى أن بعض المواضع من القاع الصخرى للنهر قد تآكلت، وفاض النهر ونطاقـه المائى فى عديد من الأماكن. ومرة أخرى سافرت ذُرى الفيضان من أعالى النهـر وبسرعة غير مسبوقة إلى أدناه، وبدأت تضرب بعنف كلاً من أواسـطه وأدنـاه، مُسبِّبة لفيضانات حادّة فى أماكن لم تكن معرضة للفيضان من قبل. وعلى مدى منذ الأربعينيات حتى الثمانينيات، تم المزيد من الإصلاحات للنهر وروافده، وخاصـة إنشاء القنوات بهدف تحسين الملاحة، وذلك تسبب أكثر فى مضاعفة سرعة ذروات الفيضان. وزادت أيضًا فى عدد مرات الذروة من فيضانات النهر وروافـده مثـل: رينش **Rench**، وكينزيج **Kinzig**، ومـورج **Murg**، وآل **Ill**، ومـودر **Moder**، وساور **Sauer**، ونيكار **Neckar**، كما وصلت إلى قرى وبلدان أواسط النهر وأدناه، وفى أوقات متزامنة.

وكانت النتيجة هى سلسلة متوالية من الفيضانات المدمرة فى مناطق أدنـى النهر فى ألمانيا، وفرنسا، وبلجيكا، وهولندا فى ١٩٨٣ و١٩٨٨ و١٩٩٣ و١٩٩٤ و١٩٩٥ و١٩٩٨ و٢٠٠٢. وفى أواخر التسعينيات أدرك الأوربيون حقيقة الأمر، وحاولوا جاهدين لحل المشكلة، مدفوعين بتقديرات التكلفة الاقتصادية الهائلـة مـن جراء الفيضانات. وكان جزء مهم من استراتيجيتهم يقوم على تعطيل كثيـر مـن الأعمال الباكرة للمهندسين بشأن الراين والأنهار الأخرى، وهكـذا يُعـاد إحيـاء وتنشيط المخزون الطبيعى للفيضانات، بإعادته إلى المناطق القابلة للانغمـار بـه. وذلك مع تحسين أحوال الإنذار بالفيضان والتركيز على منشآت الحمايـة المحليـة منه، وهو ما تم بالفعل مع حلول العام ٢٠٠٦، وفى أبريل من هذا العـام لاحـظ رئيس وزراء ولاية ساكسونى **Saxony** جورج ميلبرادت: "إننا لم نتعرض لمأسـاة مثل التى حدثت فى أغسطس ٢٠٠٢. والدمار لا يمكن المقارنة به ولكننا الآن أكثر

استعدادًا ونحن بصدد فيضان شتوى أقوى من المعتاد" إن ما تم عمله عبر ١٥٠ عامًا لا يمكن إصلاحه فى ليلة واحدة، وبدون تغييرات غالية التكلفة للأراضى والمستقرات حول الأنهار، ولكن يبدو أنه يمكن تحقيق هذا التقدم.

الحياة فوق السهول القابلة للغمر بمياه الفيضان:

أصبحت المناداة بمثل هذه الاقترابات لفيضانات الأنهار أعلى صوتًا فى إنجلترا أيضًا، ولكن بنتائج أو تأثيرات صغيرة هى التى اتضحت حتى الآن. ففى يونيو ويوليو ٢٠٠٧ غمرت الفيضانات مساحات واسعة فى إنجلترا، أولاً فى يوركشاير **Yorkshire**، وشرق الأراضى الوسيطة، وبعدها عبرت إلى الغرب ووسط وجنوب البلاد. ودعاوى التعويضات التأمينية عن البيوت ومنشآت الأعمال المُدمرة تجاوزت ٣ بلايين جنيه إسترلينى (ما يعادل ٦ بلايين دولار أمريكى)، وإن كانت التكلفة الاقتصادية الإجمالية يبدو أنها تجاوزت هذا التقدير إلى ضعفه على الأقل، وبما يثبت التأثير فى المدى الطويل على قيم الممتلكات أنه أكبر من ذلك. وكان السبب المباشر والأوّلى لذلك هو الإحلال الجنوبى للينبوع المتدفق من المحيط الأطلنطى، والذى كان يحافظ بفعالية على هطول الأمطار بكثافة على إنجلترا مرتفعًا برطوبة شهور مايو، ويونيو، ويوليو لدرجة لم يسبق تسجيل مثلها. وفى الصورة الأعم فقد أكد ذلك على توقع أن الاحترار العالمى سوف يُزيد من العواصف وكثافة هطول الأمطار على المواقع المجاورة للبحر مثل الجزر البريطانية الصغيرة، وذلك عندما يقوم البحر الدافئ بإمداد وتغذية العواصف وهطول الأمطار، بمزيد من الحرارة وبخار الماء. وهذا ما كان متوقعًا على مدى زمنى طويل، ولكن علم المناخ قام بالقليل فى مجال التأثير على مخططات استخدام الأرض فى إنجلترا، والذى على مدى عقود كان يُشجع على إنقاص قدرة المساحات الأرضية على امتصاص المياه

وذلك بتغطية مساحات ضخمة بالأسفلت والأسمنت، وبناء عدد كبير من المبانى على السهول القابلة للغمر بمياه الفيضان وأثمرت هذه الجهود تخفيضًا فى معدل ما يمكن للأمطار أن تسقط عليه لتكوين فيضان، مما أكد بالتالى على أن الفيضان سوف يتسبب فى أقصى تدمير للحياة والممتلكات.

وفى نفس الوقت، ومع استمرار الاحترار العالمى، تحول المناخ إلى ما هو أكثر دفئًا وأكثر رطوبة، محدثًا مزيدًا من الاضطراب والتعرض للعواصف. وقد أبرز رسم منظورى تَخيُّلى، خطوطًا تمثل القابلية للفيضانات وميلاً إلى عواصف متقاطعة فوق إنجلترا فى العام ٢٠٠٧. ومنذ ذلك الحين ألحّت شركات التأمين على الحكومة لإمدادها بالمعلومات عن دفاعاتها ضد الفيضانات، وبدأت فى التهديد برفض التأمين على المواقع المعرضة لها. وهكذا أصبح معقولاً أن يتوقف البناء فوق السهول القابلة للغمر، ويعاد توطين هذه الأبنية فى مواقع أخرى، مع الإبقاء على قابلية البلاد لاستيعاب المياه فى أقصى حد ممكن لها. وباختصار فإن هذا يعنى المزيد من التحذيرات والمداخل البيئية للابتعاد عن السهول القابلة للغمر وغيرها من الأراضى المحيطة بالنهر، وسيكون ذلك أعقل وأحكم استجابة للجو الخشن غير القابل للتوقع إلا فى القليل منه.

الفقر وعلاقته بالمطر:

كانت عبارة "مياه غير عادلة" عنوانًا لتقرير عن الفيضانات وتأثيرها على الناس الذين يعيشون فى المدن الأفريقية. وقد كان التقرير مقتصدًا فى بيانه، على أن الحقائق مجتمعة مع بعضها البعض تتضمن تدميرًا بيئيًا للمساحات والمنشآت الإجمالية فى السهول القابلة للغمر، فضلاً عن التصميمات الضعيفة ونظم قاصرة للصرف الصحى وجميعها يتم تعليقها على مشجب التغير المناخى. ففى أغسطس

٢٠٠٦ بأثيوبيا ضرب التدفق الزائد لنهر ديشاتو[٤٣] **Dechatu** مدينة ديرداوا **Dire Dawa** ليلاً مُسبّبًا غرق ١٢٩ من البشر وتحطيم ٢٢٠ مسكنًا. والفيضان يعد مشكلة كبيرة لكل مناطق السكن غير الرسمى فى كل من نيروبى وكينيا وعشوائيات ميلى سابا **Maili Saba** مثلاً والتى هى جزء من داندورا **Dandora** فيما يلى نهر نيروبى[٤٤] رغم أن الفيضان هناك من الأمور المُتوقّعة والمألوفة. وعادة ما تكون مساكن الفقراء هَشّة البناء وعرضة للاكتساح، ومع ذلك يزداد عدد المستوطنين لهذه الأماكن وبناء المزيد منها بالقرب من الأنهار.

وحتى لو كان الفيضان من الأمور المألوفة، فلا يمكن إخضاعه للتنبؤ بعد الآن. وكما ذكرت السيدة/ فاتو توراى **Mrs Fatu Turay** من خليج كرو **Kroo Bay** بسيراليون "أصبح شكل الفيضان يتغير عامًا بعد عام، وأسوأها كان فى يونيو هذا العام". المناخ تغير، والأمطار زادت عما كانت عليه، وأصبح الجو أكثر حرارة وفى هذا المجتمع فإن معظم المشكلة يرجع إلى التغيرات فى استخدامات الأرض فى التلال الخارجية لمدينة فرى تاون جزئيًا: للضغط البشرى من الناس الذين اضطروا لتغيير إقامتهم بسبب الحرب الأهلية التى دارت بين عامى ١٩٩١-٢٠٠٢، ولكن الذى زاد الطين بلة فهى التنمية المدنية التى شجّعت على جريان الماء بسرعة للمساحات الواطئة مثل خليج كورو.

وفى كمبالا بأوغندا ثمة مبان غير منتظمة فى المناطق العشوائية مثل كاليروى **Kalerwe**، وكاتنجا **Katanga**، وكيفولى **Kivulu**، وبُويز **Bwaise** والتى أوقفت تخلل المياه للأرض وزادت من المياه الجارية على سطح الأرض بستة أضعاف ما كانت عليه. ومنذ الثمانينيات أصبحت الفيضانات فى هذه المناطق أكثر تواترًا، ويصاحب كل هطول للمطر ولو قليل، انسداد فى قنوات الصرف بالطمى والمخلفات. وتغيّر المناخ هو أيضا عنصر مهم بالنسبة لأهل كمبالا، والذين

يرددون أن الفيضانات معتادة الحدوث فى دورات متوقعة فى فصلى المطر الرئيسيين: من أبريل إلى مايو ومن أكتوبر إلى نوفمبر، ولكنها الآن أقل فى إمكانية التنبؤ بها من حيث تكرار حدوثها وكونها أكثر عنفًا.

وفى أكرا عاصمة غانا، تردد النساء بمنطقة ألاجو **Alajo** قصة مشابهة من حيث أن الأمطار والفيضانات أصبحت غير قابلة للتنبؤ منذ الثمانينيات، وكانوا قد لاحظوا أنها كانت تمطر بانتظام فى يونيو ويوليو، لكن الآن تبدأ بالأمطار أحيانًا قبل يونيو وفى سنوات أخرى تستمر إلى ما بعد يوليو، وليس الفيضان مريحًا بالنسبة لهؤلاء الناس. بل حتى يمثل قدرًا من الخطورة باعتبار أنهم يضطرون لهجر منازلهم بمجرد تجمع السحب فى السماء، وقضاء الليالى ملتصقين ببعضهم بدون نوم فوق الدواليب أو غيرها مما هو بعيد عن الأرض، وكذا يعلقون أنشطتهم التى هى فى الأصل وفى أحسن أحوالها لم تكن تدر عليهم إلا أقل القليل فى اليوم. والأثر الفورى لذلك هو خسارتهم لوسائل العيش التى تدعم احتياجات بقائهم وفواتير تعليم وصحة أطفالهم. وكما عبر عن الحال أحد المقيمين فى آلاجو **Alajo**: "عندما تأتى الأمطار والفيضانات تبدأ النساء والأطفال فى المعاناة، ويمكنك أن تظل محبوسًا فى الأعلى ليوم أو اثنين أثناء الفيضان. وأحيانًا ما نأخذ أطفالنا إلى أسطح البيوت، بينما يُحضر الأهالى قوارب لإجلاء الآخرين". وهؤلاء الذى التقوا مع العاملين فى **Action Aid** أضافوا أيضًا: "كل شكاوانا للحكومة والسلطات لا تأتى بأية نتائج"، وانتهت الدراسة إلى الآتى:

تغير المناخ سوف يزيد من معاناة فقراء المدن على اتساع أفريقيا. وحاليًا يضطر هؤلاء للإقامة فى أماكن تتسم بالمخاطرة. والكثير منهم يبنون منازلهم وينمّون زراعاتهم (غذاءهم) على الأراضى القابلة للغمر بمياه الفيضان فى القرى والمدن. وآخرون ينشئون مأواهم فوق جوانب التلال شديد الانحدار وغير المستقرة،

أو على مطلع ما كان شاطئ مستنقعات، وعلى مسطحات متـــأثرة بالمــد والجــزر. وسواء أكان الأمر هو التعرض لفيضانات مهلكة، أو انهيارات أرضـــية مــدمرة، أو عواصف صاخبة فإن تغير المناخ يجعل حياة فقراء المدن أسوأ مما هي عليه.

وكالمعتاد فإن الأزمة العالمية تتكون من آلاف الأزمات المحلية، حيث يقوم الأفراد والأسر يوميًا بالصراع مع سلوك النظام البيئى المحلـــى والأنهـــار. ومـــع إمكان أن تروعك مثل هذه التهديدات واستبعادك من مجال اتخاذ القـــرارات، فـــإن سكان العشوائيات فى نيروبى أثبتوا أن لديهم أفكارًا عديدة عما يمكن أن يفعلوه فى هذا الشأن. وهذه الأفكار تتضمن تشكيل منظمـــات لتحـــسين أحـــوالهم، وتحـــسين استجابتهم للطوارئ، والتعاون مع الآخرين لزرع أشجار على شـــواطئ الأنهـــار، وشق قنوات وخنادق للصرف خلف منازلهم. بل تخيلوا إمكانية الانـــضمام لقـــوات تضغط على أصحاب الأراضى والمزارع لبناء منازل حصينة ضـــد الفيـــضانات وإنشاء أعمال على مبعدة من النهر. وكالعادة فإن التكافل، والتضامن، والتماســـك هو الجزء المفتاح والرئيسى فى كل الحلول.

تذييلات الفصل السابع

(١) نهر كاما Kama River: من الأنهار الرئيسية فى روسيا، وهو أطول رافد أيسر لنهر الفولجا بل أطول من الفولجا قبل الاتصال به، ويبلغ طوله الإجمالى ١٨٠٥ كم، وله عدة روافد، وعدة مدن مُنشأة على ضفافه، ويقع هو إلى الغرب من جبال الأورال، ويستخدم كطريق تجارى جيد، وخاصة قبل خطوط السكك الحديدية. وفى أوائل القرن الـ ١٩، كانت ثمة قناة تربط أعالى النهر بنهر آخر، ولكنها أُهملت بسبب الاستعمال الضعيف.

(٢) نهر كلورادو Colorado River: ويقع فى الجنوب الغربى للولايات المتحدة وإلى الشمال الجنوبى من المكسيك، ويبلغ طوله ٢٣٣٠ كم تقريبًا، ويجرى بتدرج على جزء من المناطق القاحلة على المنحدرات الغربية لجبال روكى Rocky، ويبدأ مجرى النهر من على بعد ٢٥ كم شمال البحيرة الكبرى Grand Lake فى كلورادو ثم فى وسط خليج كاليفورنيا بين شبه جزيرة باجا Baja فى كاليفورنيا وبين البر الرئيسى للمكسيك. ومجمع أمطار النهر يغطى حوالى ٦٤٠٠٠٠ كم٢ فى أجزاء من ٦ ولايات أمريكية، وولايتين فى المكسيك.

(٣) النهر الأصفر Yellow River: وهو ثانى أطول أنهار الصين بعد نهر يانجتسى، وسادس أطول أنهار العالم حيث يبلغ طوله ٥٤٦٤ كم، وينبع من مقاطعة فى غرب الصين مارًا بتسع مقاطعات أخرى، وتبلغ جملة اتساع حوضه ٧٤٢٤٤٣ كم٢. وكان يطلق عليه: "مهد المدنيّة الصينية" حيث قامت عليه المدنيّة الشمالية الصينية، والتى كانت أثرى مناطق الصين وأكثرها

رفاهية فى التاريخ الباكر للصين. أما سبب تسميته الأصفر فترجع إلى ما تحمله مياهه دومًا من صفرة أكسيد الحديديك المائى الطبيعى، والتى لا تتغير أبدًا، وهناك يضرب المثل على الاستحالة بالقول: "عندما يصبح النهر الأصفر نقيًا" وهى المقولة المعادلة للمثل الإنجليزى "عندما تطير الخنازير" والتى تؤدى نفس الغرض: الاستحالة.

(٤) الجبال الصخرية الشمالية **Northern Rockies**: وهى قسم فرعى من الجبال الصخرية الكندية وتشتمل على النصف الشمالى منها، ويحدها من الشمال نهر ليارد **Liard**، والذى يعتبر نهاية للجبال الصخرية ككل. أما من الجنوب فالأمر محل اختلاف حيث تعتبره بعض المصادر متمثلاً فى منطقة جبل أوفنجتون **Ovington**، وترى مصادر أخرى أن المصطلح يعنى فقط المنطقة الشمالية لبحيرة ويلستون **Willstone**، ويرى بعض ثالث أن الحدود الجنوبية لها تمتد جنوبًا إلى ما بعد حدود الهارت رينجز **Ranges** فى جبل أوفنجتون وحتى جبل روبسون **Robson**، وحتى لو كانت هذه المناطق نائية وقليلة المزارات.

(٥) الإنديز الجنوبية **Southern Andes**، وهى أطول سلسلة جبال قارية فى العالم، وتمتد على طول الساحل الغربى لأمريكا الجنوبية بطول حوالى ٧٠٠٠ كم ومن ٢٠٠ كم إلى ٧٠٠ كم عرضًا، وبمعدل ارتفاع حوالى ٤٠٠٠ متر، وهى على مدى هذا الطول تنقسم إلى عدة مستويات تفصل بينها عدة مُنخفضات وسهول، تقوم فى البعض منها - عدة مدن، كما يعتبر أحد سهولها والمسمى آتيبلانو **Atiplano** من أعلى سهول العالم بعد سهل التبت. ويمكن تقسيم هذه السلسلة من الجبال إلى جنوب فى الأرجنتين، ووسط فى شيللى وبعض أجزاء من بوليفيا، ثم شمال يشمل أجزاء أخرى من بوليفيا ثم فنزويلا وكولومبيا والأكوادور.

(٦) جبال القمر **Mountains of the Moon**: وتمثل سلسلة من الجبال فى أفريقيا تحمل هذا الاسم والتى تعتبر أصلاً لنهر النيل.

(٧) سلسلة جبال رويزورى **Rwenzori Range**: وتقع فى وسط أفريقيا على الحدود بين أوغندا وجمهورية الكونجو الديموقراطية **DRC**، وبارتفاعات تصل إلى ٥١٠٩ أمتار، ومرتفعاتها العالية تلك تتغطى رءوسها بالثلوج بصفة دائمة، وهى تتفرد مع جبل كليمانجارو **Kilimanjaro**، وجبل كينيا بهذه الشاكلة فى أفريقيا.

(٨) النيل الأبيض **White Nile**: نهر أفريقى، ويمثل واحدا من رافدين رئيسيين للنيل، الآخر هو النيل الأزرق، ويقصد به النهر الذى تشكّل فى بحيرة نو **No Lake** عند التقاء أنهار بحر الجبل مع بحر الغزال ويبلغ طوله حوالى ٣٧٠٠ كم، وهو من بين الأنهار التى تنزح من بحيرة فكتوريا. وكانت الأبحاث الميدانية الأوروبية عن منبع النهر، والتى كانت مختفية فى أعماق ما كان يعرف وقتئذ بأفريقيا السوداء، وجاءت النتيجة لترمز إلى الاختراقات الأوروبية للقارة المجهولة.

(٩) بحيرة تانا **Lake Tana**: وأحيانًا تسمى "دمبيا" **Dembiya** تبعًا للمنطقة فى شمال البحيرة والذى يعتبر بديلاً لاسمها القديم "تزانا" **Tsana**. وهى أيضًا منبع للنيل الأزرق، كما أنها أكبر بحيرة فى أثيوبيا وتقع إلى الشمال الغربى من الأراضى المرتفعة هناك، ويبلغ طولها ٤٨ كم تقريبًا، وعرضها ٦٦ كم، ومساحتها تتراوح بين ٣٠٠٠ إلى ٣٥٠٠ كم٢ طبقًا للفصول والأمطار، ويصل أقصى عمق لها ١٥ مترًا، وقد تعدل مستوى مائها بعد سد أقيم لهذا الغرض عند تفريغها للماء فى النيل الأزرق والذى ينظم إنسيابه فى مساقط أباى **Abbai** وفى محطة قوى مائية.

(١٠) نهر ريب Reb River: وهو نهر فى شمال وسط أثيوبيا يصب فى بحيرة تانا، وينبع من منحدرات جبل جونا Guna، وغير معروف عنه أية روافد له، ويعد موقعا لعدة كبارى حجرية تم بناؤها إبان مرحلة المبشرين الجزويت وتشمل خمسة أقواس وتبعد عن مصبه ٢٥ كم، وتسمح لقوافل التجار بالمرور، كما قام الإيطاليون ببناء كوبرى آخر ذى دعائم خشبية، إلا أن الحملة البريطانية دمرته.

(١١) نهر جومارا Gumara River: ويقع فى الشمال الغربى لأثيوبيا ويصب أيضًا فى بحيرة تانا وكان معروفا بالينابيع الدافئة على ضفافه ومالها من طبيعة إستشفائية، أو هكذا ذكر المبشرون فى أواخر القرن الـ ١٨، وأوائل القرن ١٩، ويعتبر هذا النهر مهما كموقع لتزاوج وفقس بيوض أنواع عديدة من السمك المحلى.

(١٢) النيل الأزرق The Blue Nile وينبع من بحيرة تانا، ويعتبر مع النيل الأبيض رافدين رئيسيين للنيل وأعالى هذا النهر فى أثيوبيا تسمى أباى Abbay، والذى يظن الكثيرون فى قداسته على أساس ما شاع بين الناس من أنه يجرى فى الجنة (وفقًا لسفر التكوين بالتوراة).

(١٣) نهر سوليميوز Solomies River: وهو اسم أطلق على الامتدادات الباكرة لنهر أمازون على حدود البرازيل وبيرو، وحتى التقائه مع نهر ريونجرو، كما أن أعالى النهر تعتبر هى المنشئة لنهر أمازون.

(١٤) نهر أمازون Amazon River: وتطلق كلمة أمازون العائدة للأساطير اليونانية على فصائل معينة من النساء المحاربات، وكذا على فريق نسائى لكرة القدم بلوس أنجيلوس الأمريكية، وأيضا على نهر فى أمريكا الجنوبية، وهو أكبر أنهار العالم من حيث حجمه، ويمتد حوضه ليخترق غابات المطر المعروفة

باسم أمازونيا والمتميزة بالرطوبة والأشجار ذات الأوراق العريضة، وكذا غابات البرازيل وبيرو، أما شق **Creek** الأمازونى فهو جدول يخرج من نهر توم **Long Tom River** بولاية أوريجون فى أمريكا. كما يمكن الرجوع للتذييل رقم (١٣) فى الفصل الخامس.

(١٥) نهر جانجيز **The Ganges**: ويعتبر النهر الوطنى لشبه القارة الهندية، وأطول أنهارها، والذى يجرى من غرب جبال الهيمالايا، ويصب فى خليج البنجاب، كما يعتبره الهندوس أكثر الأنهار قداسة من فجر التاريخ، وذلك فضلاً عن الدور التاريخى للنهر باعتباره يدعم أكثر المناطق كثافة سكانية فى الأرض، ويأسر قلوب الملايين التى تأتى إلى شواطئه للتبرك، كما أنه وراء ثقافة ومدنية الهند منذ آماد طويلة، والتى شهدت نهوض وانهيار الإمبراطوريات وقيام المدن الكبرى الفخورة، والمغامرات البشرية أيضًا.

(١٦) نهر مالياو **Maliau River**: وهو رافد من نهر ميليز **Meles** فى رومانيا.

(١٧) نهر أورينوكو **Orinoco river**: ويعتبر من أطول أنهار أمريكا الجنوبية (٢١٤٠ كم) ويغطى حوضه مساحة ٨٨٠٠٠٠ كم٢، يقع ٧٣,٣ منها فى فنزويلا والباقى فى كولومبيا، ويُعتبر مع روافده النظام الرئيسى للنقل لشرق ووسط فنزويلا ومنطقة إيلانوس **Ilanos** فى كولومبيا.

(١٨) نهر ريونيجرو **Rio Negro**: ويطلق الاسم والذى يعنى "النهر الأسود"، على عدة أنهار: فرع من نهر أمازون، ونهر فى باتاجونيا بالأرجنتين، وفرع لنهر أوروجواى، وأيضًا فرع من نهر بارانا **Parana** بالأرجنتين أيضًا، فضلاً عن عدة أنهار فى البرازيل وبالنسبة للسياق فى الكتاب فالمقصود هو الفرع الشمالى لنهر الأمازون، والمحتوى على أكثر المياه سوادًا فى العالم. وهو يسمح بالأنشطة الملاحية حتى ٧٠٠ كم من منبعه بالرغم من وجود جوانب

رملية به وبعض المعوقات القليلة. على الرغم من تسميته بالأسود فإن مياهه ليست كذلك فعليًا وإنما هى شبيهة بلون الشاى "الثقيل". وبه نشاط مصايد أسماك كبيرة، وتكثر الزواحف على جزء من شواطئه.

(١٩) نهر سوليميوز Solimoes River: يرجى الرجوع للتذييل رقم (١٣) بنفس الفصل.

(٢٠) هضبة لويس Loess Plateau: (وتعني plateau حرفيًّا: السهل الواسع والراسبى أو مجمع الطفالة والمرتفع والمستقر نسبيًا) وتغطى مساحة حوالى ٦٤٠٠٠٠ كم٢ فى أعلى وسط النهر الأصفر بالصين، والطفالة أو التفالة التى تميز هذا السهل (ومنها جاء اسمه)، قد تراكمت فيه بسبب الرياح فى هذه المنطقة عبر السنين الطوال وهى المنطقة المعرضة بشدة – بسبب الرياح والأمطار – للحت حتى أنها تعتبر من أكثرها فى العالم من حيث هذه الصفة وتشمل ثلاث مقاطعات صينية وأجزاء من مقاطعات أخرى.

(٢١) نهر دون Don River: وثمة عدة أنهار بنفس الاسم، أحدها رافد لنهر فيتزروى Fitzroy فى كوينزلاند Queensland، والآخر فى تسمانيا، والثالث واحد من نهرين يطوقان المنطقة المسكونة لمدينة تورنتو Toronto، ويتكون من فرعين الشرقى والغربى اللذين يلتقيان بعد ٧ كم فى شمال بحيرة أونتاريو Ontario، والمنطقة الواقعة قبل الالتقاء تعرف بـ: دون السفلى، والواقعة بعده تعرف بـ: دون العليا، وتتولى سلطات كندا مسئولية إدارة النهر والمناطق المحيطة به. ويرجع الاسم إلى الأم الإلهية فى الحضارة السلتية القديمة. وثمة نهر آخر بنفس الاسم فى جنوب يورك شاير بإنجلترا، وله خمسة روافد رئيسية، وقد أدت الطبيعة الصناعية للمنطقة إلى مشكلة تلوث شديدة، تجرى معالجتها فى السنوات الأخيرة. ويبقى نهر دون بشمال

اسكتلندا، والذى تقع على مجراه مدينة ستراثدون Strathdon الجاذبة للزوار من أجل الاستمتاع بصيد أسماك السالمون والتروت trout (السالون المرقط) وأيضًا لما تشتهر به من قلاع أثرية ومشاهد طبيعية خلابة. وأخيرًا نهر دون كواحد من الأنهار الرئيسية بروسيا، والذى يبلغ طوله ١٩٥٠ كم ويصب في بحر أزوف Azov.

(٢٢) قناة دون / فولجا Don- Volga Canal، وهى التى تربط بين نهر الفولجا بروسيا ونهر دون عند نهايتهما، وطول المجرى المائى فيها ١٠١ كم (٤٥ كم منها داخل الأنهار ومخزونات المياه)، كما تمثل القناة جزءًا من الاتحاد الروسى الأوربى لنظم المياه العميقة، باعتبارها الطريق المستقيم للملاحة البحرية بين بحر قزوين وبحر أزوف ومن ثم إلى محيطات العالم.

(٢٣) العمر النصفى يعنى الزمن اللازم لتفكك نصف ما يوجد من ذرات مادة ذات نشاط إشعاعى.

(٢٤) بحيرة بايا Baia Mare تقع على بعد ٦٠٠ كم من بوخارست عاصمة رومانيا، و ٧٠ كم من حدودها مع المجر، و ٥٠ كم من حدودها مع أوكرانيا، وتتبع ٤ قرى مجلس بلدية المدينة التى تحمل اسمها والتى تعد حاضرة بلاد الماراموزر Maramures، وكان تعداد سكان هذه المدينة حتى عام ٢٠٠٢ حوالى ١٤٠ ألف نسمة.

(٢٥) نهر تيزا Tiza River: وتبلغ مساحته ١٥٦٠٨٧ كم٢، وطوله ٩٦٥ كم (النهر رقم ١٦ من ناحية الطول فى أوروبا) وهو من أهمها فى وسط القارة ويتشكل فى فرعين. تيزا الأبيض ومصدره جبال كورونوهورا Chornohora، وتيزا الأسود الذى ينبع من سلسلة جورجانى Gorgany، وهو ككل يساهم فى نهر الدانوب بإفاضة مائية تعادل ١٣% منه، ويحدد تقريبًا الحدود بين السلوفاك

والمجر، كما يمثل مقطعًا قصيرًا من الحدود الصربية المجرية والحدود الأوكرانية المجرية.

(٢٦) نهر الدانوب **Danube River**: وهو أطول نهر فى الاتحاد الأوروبى، وثانى أطول نهر بعد الفولجا فى أوروبا ككل، وينبع فى الغابة السوداء فى ألمانيا كنهرين أصغر يلتقيان عند مدينة دوناو شيجن **Donaueschigen** وبعدها يعرف باسم الدانوب (**Donau** باللغة الألمانية)، حيث يجرى فى اتجاه الشرق لمسافة حوالى ٢٨٥٠ كم، مارًا بأربع عواصم أوروبية مركزية قبل أن يصب فى البحر الأسود عن طريق دلتا الراين فى رومانيا، وأوكرانيا، وكان يعرف بالحد الخارجى للإمبراطورية الرومانية وهو يشكل جزءًا من حدود ثمانى دول هى: ألمانيا (٧,٥%)، والنمسا (١٠,٣%)، وسلوفاكيا (٥,٨%)، والمجر (١١,٧%)، وكرواتيا (٤,٥%)، وصربيا (١٠,٣%)، وبلغاريا (٥,٢%)، ومنروفيا (٠,٠١٧%)، وأوكرانيا (٣,٨%)، ورومانيا (٢٨,٩%).

(٢٧) نهر الراين **Rhine River**: ويعد من أطول وأهم الأنهار فى أوروبا، والذى يبلغ ١٢٣٢ كم، ويرجع اسمه إلى جذور هندو أوربية وإن كان وجود حرف **h** فى اسمه يوحى بالاستعارة من اللغة الإغريقية. كان نهرا الدانوب والراين يشكلان معظم الحدود الداخلية الشمالية للإمبراطورية الرومانية، ومنذ ذلك الوقت وحتى الآن يمثل الراين طريقًا للملاحة النهرية لنقل التجارة والبضائع إلى داخل القارة. كما يتميز النهر بسمة دفاعية طالما اُستخدمت تاريخيًا، كما تشهد على ذلك كثرة القلاع القديمة، وربما قبل التاريخية على طول شواطئه. كما يعد أساسًا لرسم الحدود بين المناطق فضلاً عن الحدود الدولية.

(٢٨) نهر يانجتسى **Yangtze River**: وهو أطول أنهار قارة آسيا، وثالثها طولاً فى العالم (حوالى ٦٣٠٠ كم)، وينبع من مقاطعة كينجهاى **Qinghai** شرقًا

وحتى بحر شمال الصين عند مدينة شانجهاى **Shanghai**، وهو يقسم بين شمال وجنوب الصين، وإن كان الجغرافيون لا يعتبرونه كذلك وإنما نهر كوينلنج هواى **Qinling Huai** عوضًا عنه رسميًا. كما يُعتبر اليانجتسى بطوله ذاك مهمًا جدًا للمواطنين من النواحى التاريخية، والثقافية، والاقتصادية، وعليه تقع السدود الثلاثة المعروفة بـ: **Three Gorges Dam** (الثلاثة سدود الحلقوقية) لتوليد الكهرباء المائية وهى أكبرها فى العالم. ومثل أنهار عديدة فللنهر مسميات فى كل جزء منه مثل: دانجكو **Dangqu**، ونهر توتو **Tuotou**، وتونجتيان **Tongtian**، وجنشا **Jinsha**، وأحيانًا ما يشار إليه بـ: "الطريق المائى الذهبى".

(٢٩) نهر بالوى **Balui River**: ويقع فى ساراواك **Sarawak** بماليزيا **Malaysia** كرافد لنهر راجانج **Rajang**، وأقيم فوقه سد باكون **Bakun** لينتج كهرباء مائية بطاقة ٢٤٠٠ ميجاوات.

(٣٠) نيل فيكتوريا **Victoria Nile**: وهو المعروف بالنيل الأبيض أحد اثنين من الأفرع الرئيسية لنهر النيل، والذى يتشكل عند بحيرة نو **No**، التى يسيطر عليها نهرا "بحر الجبل"، و "بحر الغزال"، مارًا بأوغندا وحتى يصل إلى السودان حيث يأخذ هناك اسم: بحر الجبل هذا وقد أعار النهر اسمه إلى ولاية النيل الأبيض الواقعة قبل التقائه بالنيل الأزرق عند الخرطوم.

ملحوظة: انظر أيضًا التذييل رقم "٨" فى هذا الفصل

(٣١) والذُبَابة **Shrew** حيوان من آكلات الحشرات يشبه الفأر.

(٣٢) نهر كلورادو **Colorado River**: يرجى الرجوع للتذييل رقم (٢) فى هذا الفصل.

(٣٣) نهر تيجرس **Tigris River**: ويمثل النهر الشرقى لأحد نهرين (والثانى هو الفرات)، وينبع من جبال جنوب شرق تركيا مارًا بالعراق (انظر أيضًا التذييل رقم (٣٤) التالى، كما أن مسماه المعروف لنا عربيًا هو: نهر دجلة.

(٣٤) نهر الفرات Euphrates River: واحد من أهم وأطول أنهار الجنوب الغربي لقارة آسيا، وينبع من جبال طوروس Taurus ويجرى عبر سوريا والعراق ليلتقى بنهر تيجريس Tigris عند شط العرب ليصبان في الخليج العربي (الفارسي سابقًا).

(٣٥) دوجلاس جيل Douglas Jehl: رئيس تحرير قسم السياسة الخارجية لجريدة واشنطون بوست، ويشرف بالتالى على معظم التغطية الخبرية خارج الولايات المتحدة، من خلال ١٨ مندوبًا تحريريًّا فى ١٥ مكتبًا خارجيًّا للجريدة بالدول الأخرى فضلاً عن أربعة محررين في واشنطون، وقبل هذا المنصب قضى ١٩ سنة محررًا، وفي جريدة تايمز عمل مراسلا لها فى البيت الأبيض ثم رئيسًا لمكتبها في الشرق الأوسط بالقاهرة. وتناول في هذه المناصب تغطية أحداث وموضوعات كبرى من بينها مشكلة البيئة.

(٣٦) نهر جانجز براهما بوترا Ganges Brahmaputra River: يرجى الرجوع للتذييل رقم (١٥) فى الفصل الثانى وكذا التذييل رقم (١٥) فى الفصل الحالى.

(٣٧) نهر ميكونج Mekong River: ويمثل واحدًا من أهم أنهار العالم، فهو رقم ١٢ من حيث الطول والسابع فى آسيا حيث يقدر طول مجراه بـ: ٤٣٥٠ كم، ومساحته ٧٩٥٠٠٠ كم٢، ويفرغ ٤٧٥ كم٣ من المياه سنويًّا. ويبدأ من مسطحات التبت Tibetian Plateau مارًا بإحدى مقاطعات الصين ثم يخترق بورما، ولاوس، وتايلاند، وكمبوديا، وفيتنام وأنشأت كل من لاوس، وتايلاند، وكمبوديا، وفيتنام وكالة لإدارة مصادر النهر عام ١٩٩٥، وفي العام التالى انضمت إليهم الصين وميانمار Myanmar، ويطلق على هذه الوكالة اختصارًا MRC حيث أصبحت الدول الست تتشارك فى إطار تعاونى لهذا الغرض.

(٣٨) نهر تينيسى Tennessee River: وهو أكبر فروع نهر أوهيو Ohio ويقع فى جنوب شرق الولايات المتحدة، ويصل طوله إلى ١٠٤٩ كم، وكان معروفًا

باسم نهر شيروكى **Cherokee**. من بين عدة أسماء أخرى. وهو يتشكل من التقاء نهرى هولستون، والفرنسى الواسع **French Broud** ليخترق شرق ولاية تينيسى فى اتجاه كاتانوجا قبل عبوره شمال ولاية آلاباما ليصنع جزءًا من حدود الولاية مع الميسيسبى وقبل أن يعود مرة أخرى إلى تينيسى. وهو من بين الأنهار القليلة فى الولايات المتحدة الذى يترك ولاية ثم يعود للدخول فيها.

(٣٩) نهر الميسيسبى **Mississippi River**: ويمثل أكبر نظام نهرى فى أمريكا الشمالية ويبلغ طوله ٣٧٣٠ كم، وهو يبدأ من بحيرة إيتاسكا **Itasca** بمينوسوتا، ويجرى ببطء جنوبًا أسفل نيو أورليانز ولويزيانا قبل أن يبدأ التفريغ فى خليج المكسيك. ولعدة آلاف من السنين اعتمدت عليه القبائل الأمريكية وعلى روافده حتى ولو تعددت أسماؤه لديهم بما يعنى "النهر العظيم" أو "النهر الكبير"، وكانوا قد اكتشفوا مطالعه فى القرنين ١٥ و ١٦ حيث كان يمثل حدود فرنسا الجديدة، وأسبانيا الجديدة، والولايات المتحدة فى بواكيرها. وحتى اليوم يمثل حدودًا لعشر ولايات، كما يعتبر شريانًا مهمًا للملاحة فى الشمال الأمريكى، ويشتهر بفيضاناته الكبيرة خاصة على مدى القرن العشرين، مما دعا إلى بناء العديد من السدود مانعة الفيضانات وإن لم تنجح فى تحقيق الهدف المأمول. وقد أحدث التقدم خلال القرنين ٢٠، ٢١ مشكلة بيئية بسبب تلوث النهر إلا أن جهودًا كبيرة تُبذل حاليًا لتنقية مياهه.

(٤٠) نهر أتشافالايا **Atchafalaya River** ويقع بولاية لويزيانا **Louisiana** بأمريكا كما يطلق الاسم أيضًا على كل الأراضى الرطبة التى تطوق المناطق الدنيا من النهر.

(٤١) نهر ميزورى **Missouri River**: أطول نهر فى الولايات المتحدة (وهو رافد لنهر الميسيسبى) ويبدأ من ينبوع جيفرسون ويلتقى بعدة أنهار فى مونتانا، وبعدها يفيض عبر الوادى حتى شمال سانت لويس فى ولاية ميزورى. ويبلغ

طوله ٣٧٦٧ كم، وقد كان النهر أصلاً من أطول أنهار الشمال الأمريكي ولكن تم إنقاصه بمقدار ١١٦ كم لإقامة قنوات، ولهذا يقارن طوله مع الميسيسبي، ويُعدّان معًا وبارتباطهما رابع أطول نهر في العالم.

(٤٢) نهر الإلب Elbe River: وهو أيضا واحد من أهم أنهار وسط أوروبا وينبع من جبال KrKonose في الشمال الغربي لتشيكوسلوفاكيا (التشيك حاليا) قبل تقاطعه مع مقاطعة بوهيميا وبعدها إلى ألمانيا ليصب في النهاية في بحر الشمال ويبلغ طوله الإجمالي ١٠٩٤ كم، وله عدة روافد، وتمتد الأراضي المحيطة بحوض النهر وروافده إلى مساحة قدرها ٥٧٢٤٧ كم٢ (الرابعة من حيث الحجم) في أوروبا، وتشمل أربع دول: ألمانيا (٦٥,٥%)، وجمهورية التشيك (٣٣,٧%)، والنمسا (٦%)، وبولندا (٢%)، ويقطنها ٢٤,٥ مليون نسمة.

(٤٣) نهر ديشاتو Dechatu River: ويقع في شمال أثيوبيا، وينبع من جبال أحمر Ahmar Mountains، ويجري شمالاً عبر أكبر مدن الدولة ديرداوا Dire Dawa متجهًا إلى نهر أواش Awash River. وهو نهر يتسم بعدم النقاء سواء في مجراه أو عند وصوله لمطالع النهر الأخير.

(٤٤) نهر نيروبي Nirobi River: ويعتبر هو وفروعه حاجزًا بين أحياء مدينة نيروبي عاصمة كينيا وأكبر مدنها، وكان وانجاراي ماتاي Wangari Maathai وهو أحد الحائزين على جائزة نوبل، قد ناضل بقوة لإنقاذ غابات كارورا Karura الواقعة في شمال نيروبي على شاطئ النهر من التهديد الذي لحق بها لتحويل مساحات منها للمباني ومشروعات أخرى للبنية التحتية في المدينة.

الفصل الثـــامـــن

المياه الجوفية

ضوضاء لم نسمع لها مثيلاً:

يبعث كوكبنا إلى الفضاء ومضات، بعضها واهن، وتتــراوح ألوانهــا بــين الأزرق، والأبيض، والأخضر، والبنى. وتخيل أننا قــادمون إليـــه فـــى المركبـــة الفضائية، وقد انزلقنا بها إلى الأسفل لنرى بالكاد مستوى المحيط الهندى عند خـــط الاستواء، وملْنا قليلاً إلى جنوب الشرق لألف كيلومتر. والآن ومع إبطاء ســـرعتنا سنجد فى مواجهتنا جزيرتى الـــتلال: ســـومطره[١] **Sumatra**، وجـــاوه[٢] **Java** وبينهما ما يعرف باسم: سوندا ســـتريت **Sunda Strait**[٣]، وســـنلاحظ أن هنـــاك اضطرابًا فى السحابة البيضاء أعلاهما، وثمة لطخة سوداء ضبابية دخانية القـــوام فوق الأفق. وبارتفاع قليل سيمكننا أن نزحف قريبًا من المشهد لنـــرى مـــا الـــذى يحدث. آه.. ثمة جبل بالجزيرة ينفث (أو قل يتجشأ) من إحدى فتحاته القريبة مـــن قاعدته، دخانًا وبخارًا، وبسبب المسافة بيننا وبينه يبدو الأمر وكأنه أبطـــأ، ولكـــن بمجرد اقترابنا أكثر تجلّى العنف واضحًا. اسم الجزيرة الموجود فيها الجبـــل هـــو كراكاتو[٤] **Krakatau**، كان ذلك فى الصباح الباكر من يوم ٢٧ أغسطس ١٨٨٣.

وفى الوقت الذى ننظر فيه بدا الجبل وكأنه يرتعش ويتوقـــف علـــى نحـــو مؤقت، كنا نسمع بالكاد زئير ملايين الأطنان من مياه البحر وهى تهب بعنف على مكونات الجزيرة التى أخذت فى التمزق. وبعدها انفجر الجبل "مصدرًا جلبة عاليـــة غير قابلة للتصديق، مع دخان ممتد تدفعه أمواج صادمة تتناثر فيها ومعها أجـــزاء صخرية ممزقة، هبط بعضها علينا وتجاوزتنا. وخيّم الظلام على كراكاتو، ولكـــن

الأمواج البالغ ارتفاعها ٣٠ مترًا كانت قادرة على سحق الجزر الصغيرة وهى فى طريقها للجزر الرئيسية.

بينما كانت الصدمة عنيفة، فقد انتظرنا، لنُلاحظ مسار هذا العنف البالغ. وبعد سبعين دقيقة أخرى انفجر الجبل مرة ثانية ثم بعد أربع ساعات من الضربة الأولى، سمعنا الصوت الذى لم يسبق لأى بشر أن سمعه، واختفت كراكاتو فى النهاية، وغلّفتها ظُلمة الأعماق، لقد استشاط البحر وعاود التدمير والتحطيم حتى لبقايا الجزيرة.

ولعل مشهد الغروب سيظل رائعًا وجميلاً وعلى اتساع العالم كله، وبعد أن تستقر عاصفة التراب الصادرة عن واقعة كراكاتو هذه، ويقل أثرها على مناخ المنطقة. وحتى قبل أن تفاجئ "تسونامى" القرى الشاطئية ومدن سومطرة وجاوة، وتنهى ما فعلته، فقد انعطفنا بالمركبة خلفًا بالقرب من مدار الأرض لنلقى نظرة على أندونيسيا ككل، مُلقين النظر يمينًا ويسارًا، ونحن نتجنب السحابة الناشئة من البركان. ورأينا عبر هذا الجو الغائم حدود البراكين على طول الشمال الغربى لقلب أو مركز سومطرة، والجنوب الشرقى لجاوة. وكان يمكننا رؤية كراكاتو كنقطة واحدة فى قوس كبير من البراكين. وتعجّبنا إزاء هذه المواجهة الجبارة، التى رأيناها توًا، بين مياه المحيط والنار المنبعثة من الأرض، ولم يساورنا أدنى شك فى أن المياه التى اقتحمت عمق الجبل قد تبخرت وتمددت لتُفرّقه شيئًا. ولكن ما هو الدور الذى سيلعبه الماء على المدى الطويل فى هذا المشهد غير المستقر ؟

المواد مثل الصخور، هى فى الواقع مصنوعة:

ولكى نفهم، فعلينا أن ننظر إلى الصخور وإلى طبقات قشرة أو سطح كوكبنا، وكيف انتظمت على هذا النحو. أولاً تتكون الصخور عادة من أملاح مائية، أو لها علاقة بالماء، حيث تندمج جزيئاتهما معًا. وهذه تتشكل عندما تتسرب

المياه إلى تحت الأرض لتذوب وتتفاعل مع عناصر صلبة مختلفة، ثم تسخن، وتنضغط، وتبرد، وتجف عبر الزمن. والمثال المألوف على ذلك هو صخور الملح، والجبس (الجص)، والأوبال (وهو حجر كريم تتغير ألوانه بشكل جميل)، ولكن هناك الكثير غيرها مثل الأنهيدريت **anhydrite**، والصخر المفتول أو اللولبى **torbernite**، والزبرجد (الزيتونى اللون) **olivine**، والسيربنتين **serpentine**، وكذا معادن الطفل أو الصلصال، أى ذات الطابع الوحلى مثل الكلوريت **chlorite**، والكاولين **Kaolin** (الصلصال الطينى، أو النقى الأبيض اللون). والجص يحتوى على جزيئين من الماء، كل جزيئ مترابط من الكالسيوم، والكبريت، والأوكسجين، أما التوربرنيت **torbernite** ففيه اثنا عشر جزيئًا، كل جزيئ مركب من النحاس واليورانيوم، والفوسفور، والأوكسجين. والمسألة هنا أن الصخور أغلبها من الماء، وتظل كذلك فى ظروف الضغط والحرارة المعتادين. لكن فى مشارطات أشد قسوة. وعند ٣٢٠ درجة مئوية تشكل أنواع أخرى من المركبات المائية على هيئة بلورات، منها المرمر، والميكا **micas**، والكوارتز **quartzites**، مثل الجمشت (حجر كريم أرجوانى أو بنفسجى اللون).

وهكذا فإن القشرة الخارجية من الأرض تشتمل على كميات كبيرة من الماء داخلة فى المعادن والبلورات. ولكن الطبقة العليا من هذه القشرة ليست ثابتة أو دائمة، إنها تتحرك وتغطس. وهى تفعل ذلك لأنها فى شكل ألواح سمكها كيلومترات، باردة فى قمتها ثم تتدرج نحو الانصهار إلى حد التوهج فى أسفلها ولدرجة العوم فوق سوائل ملتهبة. وهذا الجزء الداخلى له تيارات حمل للحرارة ما بين جزء إلى آخر، وهى تيارات تتعاقب مع الحركة المغزلية لدوران الأرض، وكذا هناك تيارات المد. وعلى هذا النحو فإن تلك الألواح على السطح تتحرك وتحتك ببعضها البعض فى حركة بطيئة. وبما فى ذلك الألواح ذات الحجوم الكبيرة، ولذا يصبح لديها زخم كبير أو سرعة معينة للحركة. وعندما تلتقى اثنتان منها فإن إحداهما تزحف ببطء على الأخرى ليتجعدان فى شكل سلاسل من الجبال،

كالهيمالايا مثلاً، أو أن تجبر إحداهما حافة الأخرى للاتجاه إلى الأسفل حيث النار. وكل هذا يحدث فى عمق السطح، ويكون مصحوبًا بالطحن والالتصاقات، وتحركات التضاد أو التنافر المفاجئ، والتى يُعبِّر عنها بما نعرفه من زلازل.

وعندما يحدث عصر للقشرة الأرضية بألواحها وبما تحمله من معادن مائية، وتتجه إلى الأسفل، فإن كلاً من درجة الحرارة والضغط يبدآن فى الارتفاع على نحو دراماتيكى، مع عملية انجراف الحافة الصلبة للّوح إلى النار، وهكذا يبدأ الجزء الرقيق السفلى للّوح النافر، وكذا المعادن بفقد ما فيهما من ماء، والذى يغلى مع استمرار انحدار اللوح الغارق، ومن ثم يكون له أثر دراماتيكى أيضًا على الحرارة، حيث تكون فوقه بمثابة جمرة سائلة جزئيًا، وتصبح تدريجيًا سائلة بالكامل، وبكلمات أخرى فهى تُخفِّض نقطة ذوبانها. وبتمام الذوبان فإن هذا الماء الصخرى الخاضع للتأثر يصبح أقل كثافة من الجزء المتماسك فوقه من الصخر، ومن ثَمَّ يحاول أن يطفو. مادام يتسبب احتكاك الألواح فى كثير من التشققات فى باطن القشرة الأرضية، فإن الصخرة المنصهرة ستجد طرقًا للعصر تجاه الأعلى. وفى ارتفاعها ذات فهى تتمدد أكثر مع انحراف الضغط، وتتسبب فى أن تصبح التشتتات أعرض فأعرض إلى أن تصل فى النهاية إلى السطح. وهذا بالضبط مصدر نار جزيرة كراكاتو، والتى حاول البحر أن يخمدها على النحو العنيف الذى حدث. وهو أيضًا السبب فى وجود صف من البراكين على طول سومطرة وجافا، ولأنها حافة اللوح الذى أجبره لوح آخر لكى يبقى تحته، وفى كل هذه البراكين سواء فوق الأرض أو فى البحر، كأن تَمدّد المعادن المائية بعيدًا تحت الأرض يدفعها للانفجار، فى حالة من حالات "تدوير" القشرة الأرضية.

والكثير من المياه الصادرة من المعادن والكريستال وبقايا العضويات فى الأعماق الأقل، تعود عبر البراكين إلى المناخ أو الجو، حيث تعيد الدخول إلى

ميدان أو دورة الحياة. إذ تتحد مع بخار الماء فى الجو لتسقط مرة أخرى فى شكل أمطار. وقد رأينا كيف أن هذه الأمطار تغذى الينابيع والجداول والأنهار، وأنهار الظل، والمجلدات، والبحيرات، وكل النظام البيئى الأرضى، وذلك أثناء مرورها عائدة للبحر. ولكن بعض مياه الأمطار يتم امتصاصها عميقًا فى الأرض حيث تفقد اتصالها بالأحداث على السطح. وتلك هى المياه الجوفية، وهى المصدر الوحيد للمعادن المائية، ولكنها أيضًا تمثل المخازن الكبرى للماء من أجل المجال الحيوى كله وقاطنيه بما فيهم البشر. وتقدر المياه فى أعماق التربة والطبقات الصخرية بما يقرب من ١٢ مليونًا كم^{٣} من الماء، وتكاد تكون وحدها كل الماء السائل العذب على الأرض.

حامــــلات المـــاء :

تمامًا مثل ما يعنى اسم شجرة من فصيلة المانجروفيات أنها "حاملة المانجو" فإن اسم **aquifer** الذى يطلق على (الصخور المغمورة بالمياه) يعنى "حاملة الماء". وهو إذن اسم ملائم لها لأنها تقع فى طبقات تحت الأرض حاملة للماء وللصخور التى ينفذ منها وإليها الماء سواء حصوية الطابع أو رملية، ويكون الحد الأعلى لمنطقة مُسطّح المياه **watertable**، وهو المستوى الذى تكون الأرض تحته مشبعة بالماء وفيها ينفذ الماء إلى ما تحت التربة، ويواصل اختراقها حتى يظهر فى الأعلى بعد قليل من خلال طبقة صخرية غير منفذة للماء أو حصينة ضده. وهكذا فلو انزلق الحد إلى أسفل التل فإن الماء سينزلق تحته، وربما يتحرر بعد ذلك فى شكل ينبوع مائى، عندما تصل الصخور فى النهاية إلى جانب الوادى. وربما إلى جسم بحيرة، أو إلى شاطئ البحر لتُكوّن ينبوعًا تحت الماء، أو ربما تجرى هذه الطبقة من المياه عبر ظل نهر مندمجة مع هذا النهر ومساهمة فيما يفعله، وفى

فيضاناته وما تغمره من مساحات أرضية. وبينما يكــون اتجــاه الفــيض متــأثرًا بالجاذبية وحدها، فإن قابلية الصخر لنفاذ الماء فيه وإليه تكون متــأثرة بتــوترات السطح فى الأماكن الضيقة.

وإذا انسحقت الصخرة المحصنة ضد الماء (غير مُنفذة له) فإن الماء لا يمكنه أن يفيض، وإنما يصنع بركة موحلة تحت الأرض، مُشكلا بحيــرة مــواد حجريــة مستقرة، وحيث كل شق أو سَمّ (مفرد مسام) يصبح ممتلئًا بالماء. وفى وصولها إلــى مثل هذا المكان، فربما تكون المياه قد اقتربت إلى ما فوق طبقة من الصخور غيــر المنفذة للماء، وتبقى منحصرة فوق هذه وتحت أخرى. يزداد الضغط عليهــا تحــت وطأة وزن الطبقة العليا، وهذا سيحدث أيضًا إذا كانت الطبقات الصخرية المادية قــد شوهت المياه كليًا من جراء الضغط البطىء للألواح المحتكة فى قشرة الأرض. وكل هذا يجرى فيما يشبه السباق البطىء، ولكن النتيجــة الإجماليــة لــذلك فــى الأرض الحقيقية هى: خليط من الاضطرابات، وطبقات وحِزَم من المياه فى كل أنواع العمــق ودرجاته، وفى ظل كل درجات الحرارة ومستويات الضغط.

تصدير الصخور المائية:

كثير من المياه الجوفية يتم تجديدها وإحلال ما فُقد منها مثلها مثل مــصادر أى مياه، ويمكنها أن تنتج ماءً بدرجة ما وإلى الأبد، أو على الأقل إلى حين يوقــف تغيّر المناخ إعادة ملئها أو دخول مياه جديدة إليها. وهذا يكون أقل أو أكثــر مــن معدل استخدام الناس لها، وقبل اكتشافنا كيفية إحراق الوقود الأحفورى المتبقى من ضوء الشمس، مثل الفحم والزيت، وفصل أو استخلاص مثل هــذه الأحفوريــات المائية البالغة القدِم من تحت الأرض مباشرة وباستخدام المضخات الآلية، يجــرى على قدم وساق.

يمكن لهذا أن يسحب الكثير من الماء بوسيلة أسرع من إعادة شحنها بالماء طبيعيًا. ويأتى الخطر عادة عندما يستخدم عدد كبير من الناس الحفارات القوية ليصلوا إلى أعماق مياه جوفية فى مكان واحد، والمضخات القوية لسحب المياه منها. وهذه الأنواع من الآلات قد تكون نادرة وعالية التكلفة، ولكن منذ ثمانينيات القرن الماضى فقد صُنع منها عشرات الملايين ووُزّعت حول العالم بأسعار مخفضة جراء الإنتاج الكبير، أو كعطاء من وكالات المانحين أو الحكومات المعنية من أجل تشجيع الزراعة. والنتيجة أن برزت ما يوصف بـ: "ثورة فى المياه الجوفية" على اتساع العالم بحيث أصبح الملايين معتمدين على المياه المستخلصة من تحت الأرض من خلال الحفر والضخ.

و "التقنية" هى واحدة من عناصر المسألة، لأنه منذ ظهور الأسواق النهمة للاستغلال الزائد، برز مفهوم ما نسميه: "المياه الحقيقية أو الفعلية" والذى يعنى بالضبط: كمية المياه المستخدمة فى صنع الأشياء. ولقد رأينا من قبل كيف أن صنع تى شيرت واحد يستلزم ٢,٨ طن من المياه، حسنًا: يحتاج صنع كيلو جرام واحد من الحنطة ما معدله طن من المياه، ومن السكر ٣ طنًا، ومن اللبن ما يصل إلى ٤ أطنان، ومن الأرز ٥ أطنان، ومن البن ٢٠ طنًا، ومن لحم البقر ٢٤ طنًا. وكل هذا وما نحوه يضيف ١٠٠٠ كم^3، أو تريليون طن من المياه الفعلية، وهو ما يتم الإتجار فيه كل عام. وهذه المتطلبات أكثر من كافية لنزح الكثير من المياه الجوفية، وخاصة عندما يصاحب ذلك عمليات مفتوحة وتقنية رخيصة.

والمياه أيضًا يمكن تصديرها بشكل مباشر عبر الاستفادة المتبادلة على المستوى الدولى. وقد أظهر تقرير التنمية البشرية الذى أعدته الأمم المتحدة لعام ٢٠٠٦، حدوث ذلك بالفعل. حيث احتوى على قائمة بالدول التى تستخدم المياه بأسرع من قابلية مصادرها منه لإعادة تجديد المياه أو إحلال بديل للفاقد منها،

ومقارنة ذلك بكميات المياه التى استقدمتها هذه الدول من خارج حدودها. والبلاد التى تستخدم ١٠٠% أو أكثر من مصادرها المائية دون الحاجة لنقطة واحدة من الخارج مثل مالطة (وهى تستخدم بالضبط ١٠٠%)، وبربادوس (١١٣%)، وعمان (١٣٨%)، واليمن (١٦٢%)، وليبيا (٧١١%)، والسعودية (٧٢٢%)، والإمارات العربية المتحدة (١٥٥٣%). وأول ثلاثة بلاد منها تستخدم كميات معقولة أو معتدلة من المياه الجوفية، والأخريات تستخدم كميات استثنائية منها، ولكن من الدائرة المحلية. أما دول أخرى فهى تستخدم كميات هائلة من المياه يُجلب أغلبها بشكل أو آخر من دول أخرى. وهذه تتضمن: تركمستان (٩٤% من المياه واردة إليها من نهر أموداريا، وبالتالى من بحر آرال)، وأوزبكستان (نسبة المياه الوارده ٦٨% ومن نفس المصادر كسابقتها)، ومصر (بنسبة ٩٧% تحصل عليها بواسطة النيل من السودان وما بعدها)، وإسرائيل (بنسبة ٥٥% تتحصل عليها من الأراضى المحتلة ما بين كتل مائية أو مياه جوفية)، والبحرين (بنسبة ٩٧% تحصل عليها من المياه الجوفية من آبار المنطقة الشرقية للمملكة السعودية).

تعبئة المياه الجوفية فى زجاجات:

ازدهر معدل الاتجار فى مياه الشرب المعبأة فى زجاجات بنسبة ١٠% سنويًا منذ أواسط التسعينيات حتى وصل الآن إلى ٠,٢ كم^{٣} فى العام، أو ٢٠٠ بليون من الليترات بقيمة مادية تعادل ١٠٠ بليون دولار أمريكى بالنسبة لتجارة الجملة وحدها. وقد ركزت شركات التعبئة على مصادر المياه وبالذات المياه الجوفية على أساس بيع المنتج كمياه "ينابيع"، وكونها تظهر فى الأسواق على أنها أنقى من المياه العادية. وفى عام ٢٠٠٦ كان ٣٢% من المياه المعبأة قد تم بيعه فى الأسواق الأوروبية، و ٣٠% فى أمريكا الشمالية، و ٢٦% فى آسيا، وكانت

الولايات المتحدة هى أكثرها استهلاكًا لها فى عام ٢٠٠٤ (٢٦ بليون لتر ارتفعت إلى ٣١ بليونًا فى عام ٢٠٠٦)، والمكسيك (١٨ بليون لتر) والصين، والبرازيل (١٢ بليونًا لكل منهما)، وإيطاليا (١١ بليونا) وألمانيا (١٠ بلايين)، وفرنسا (٩ بلايين)، وأندونسيا (٧ بلايين)، وأسبانيا (٦ بلايين).

وفى ذلك العام كان معدل الاستخدام الفردى من أعلاها فى إيطاليا (١٨٤) تليها المكسيك (١٦٩)، والإمارات العربية المتحدة (١٩٤)، وبلجيكا، وفرنسا (١٤٥ لكل منها)، وأسبانيا (١٣٧). وتضاعف الاستهلاك المحلى منذ ١٩٩٩ إلى ٢٠٠٤ فى الصين، وثلاث مرات فى الهند، وتسارعت معدلات نمو الاستهلاك الفردى فى لبنان، والإمارات العربية المتحدة، والمكسيك.

وانتشرت ظاهرة ارتفاع مبيعات المياه المعبأة فى العالم، ليتخلف عنها عديد من الأمور المتعلقة بالبيئة الاجتماعية: أولها: وهى النقطة الرئيسية فى التعبئة حيث يتم "استيراد" أو الحصول على المياه من جوف الأرض، أو الكتل المائية، الأمر الذى يساهم فى تجفيف الآبار والأراضى الرطبة المحلية. والثانية: إن المياه المعبأة ربما تكون أو لا تكون أنقى من المياه العادية من الأنهار والينابيع أو الغير معبأة، ولكنها أكثر تكلفة منها دومًا. وإذا كان ذوو الحظوة فى أى بلد يمكنهم أن يتحملوا هذه التكلفة بينما يضطر الفقراء للشرب من المياه الأخرى، وبذلك يزول دافع المجتمعات لتنقية شبكات الإمداد بها، والثالثة: إنه يُستخدم فى التعبئة ما يزيد على ٣ ملايين طن من البلاستيك كل سنة، يمكن لكثير منه أن يعاد تدويره ولكن ٩٠% لا يمكن تدويره. والرابعة: إن صنع هذا الكثير من البلاستيك يحتاج على الأقل ملايين الأطنان من الزيت (البترول)، وكل زجاجة بلاستيكية يصير تعبئتها بلتر واحد من المياه، تحتاج فى صنعها إلى ٥ لترات من المياه. والخامسة: إنه بينما تنساب المياه العادية عبر أنابيب بطريقة حيوية وكفؤة، فإن المياه المعبأة يتم نقلها عبر البحر، والسكك الحديدية، والطرق، ولمسافات طويلة، بما يتضمنه ذلك من

حرق لكميات هائلة من الوقود الأحفورى. وفى النهاية: فلكى نقترب مـن هـدف الأمم المتحدة بالتقليل من أعداد البشر المفتقدين لإمدادات آمنة بالمياه مع حلول عام ٢٠١٥، فإن ذلك يحتاج لمزيد من الاستثمارات تبلغ ما قيمتـه ١٥ بليـون دولار أمريكى فى العام. وهكذا فإن صرف ١٠٠ بليون دولار على تعبئة المياه، عوضـًا عن ذلك الهدف، يبدو من الأمور المستهجنة والشاذة.

وهذه الاهتمامات حثت على مقاطعة الزجاجات المعبأة، بل حتى منع بيعهـا واستخدامها. وفى عام ٢٠٠٦ طلب عمدة مدينة سولت ليك **Salt Lake** من موظفى السلطة استخدام المياه العادية بدلاً من المعبأة. وفى عام ٢٠٠٧ حظرت الـسلطات استخدام المياه المعبأة فى دوائر السلطة فى كـل مـن مدينـة: شـارلوت تـاون **Charlottelown** فى جزيرة الأمير إدوارد بكندا، وسان فرانسـسكو بكاليفورنيـا. وفى فبراير ٢٠٠٨ صَوَّت مجلس مدنية باث وشمال شرق سومرسيت **Bath and North East Somerset** على إيقاف بيع المياه المعبأة لموظفى المجلس أو من أجل اجتماعاته. وفى ذات الوقت فقد عمدت بعض جماعات الكنائس فى كندا والولايات المتحدة إلى الأخذ فى الاعتبار التبعات الأخلاقية لاستخدام الميـاه المعبـأة، كمـا قررت الحكومة الدانماركية فرض رسوم على الزجاجات المعبأة وذلك منذ نوفمبر ٢٠٠٧، وهى المحاولات التى من شأنها إنقاص الهوالـك، وتـأثيرات الـصناعة والنقل. ولكن النقطة المفتاح فى مشكلة المياه المعبأة، هى تأثيرها على مدى تـوافر المياه الآمنة للجميع. ومن وجهة النظر هذه يصبح من المنطقى أن نفرض ضرائب على المياه المعبأة كوسيلة لتمويل البرنامج العالمى لتوفير الميـاه الآمنـة للبـشر المفتقدين لها.

ولو أنه حتى بدون الضرائب، فيمكن للشركات والأفراد عمل مساهمات من هذا النوع. وعلى سبيل المثال فقد تخصصت شركة فرانك ووتـر **Frank Water** ببريستول **Bristol** <u>**www.frankwater.com**</u> فى بيع مياه ينبوع ديفون(٥) **Devon**، ولكنها تبرعت بكل أرباحها كمنحة خيرية لصالح دعم مشروعات تنقية المياه فـى

أندهرا براديش **Andhra Pradesh** بالهند، وكان هدف الشركة أن تجعل زجاجات التعبئة قابلة لإعادة ملئها بعد الاستعمال، وتشجيع إقامة مخازن للمياه فى الأماكن العامة لإعادة ملء الزجاجات بمياه مجانية.

"رصاصة الرحمة" Coup de Grâce:

عندما يزيد معدل استغلال أحد مصادر المياه الجوفية عن معدل إحلالها، فمن الممكن إنقاص هذا المعدل. بالتأثير على نفاذية المياه فى الأرض بالقرب من ذلك المصدر بحيث تجد فيه المياه سُبُلاً لجريانها بسهولة إلى كتلة المياه الجوفية أو إلى الصخور المغمورة بالمياه. وهو ما يحدث عندما تنحصر المياه، تحت أبنية محصنة ضد المياه، أو طرق، أو مواقف السيارات فى منطقة ما. أو عندما تتزايد معدلات البخر فى الزراعات النهمة للمياه مثل القطن، أو الأشجار المتعطشة مثل نوع الأوكالبتس **Eucalypts** التى تستعمل أوراقه وزهوره طبيًّا. أو نزح المستنقعات والأراضى الرطبة التى تتشكل طبيعيًا فى منطقة ما من أجل الاستزراع. ويمكن تعويض النقص فى المياه الجوفية فى تلك الأماكن الحرجة عن طريق تسريع جريان الماء إليها بزيادة استقامة الأنهار (عوضًا عن تعرّجاتها) أو إقامة سدود (لمنع أو تعويق الفيضان)، أو استخدام قنوات غير منفذة للمياه لنزح الأرض. وكل هذه الوسائل تمنع غوص المياه إلى باطن الأرض، حيث يمكن لبعضها أن يعيد إحلال الفاقد فى المياه الجوفية. والجمع بين الضخ الزائد وبين حبس المياه، من شأنه التجفيف **de-watered** التام للمياه الجوفية، كما يقول علماء المائيات.

وقد تظل التغيرات القاتلة للمياه الجوفية خافية وغير ملحوظة، إلى أن تعلن عن نفسها عبر تبدّلات استخدامات الأرض. وفى عام ٢٠٠٧ قمت بتحليل هذه

التبدّلات خلال أعوام من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٦، حيث وجدت فى حــى يوجياكارتــا **Yogyakarta** بجاوة فى أندونيسيا، أن أرض الغابة قــد تقلــصت بمقــدار ٥٣%، وكذلك الأشجار النامية تحت الأشجار الكبيرة بنسبة ٦٥%، والمــستنقعات بنــسبة ٩٣%، والزراعات التقليدية بنسبة ٦٠%، بينما تقلصت الأرض الزراعيــة بنــسبة ٦١%، والمناطق والطرق المستقرة بنسبة ٤٥%. وهذا يُظهر تغيّرًا غير مخطط له من مشهد عام لنظام بيئى ومزارع تقليديــة، إلــى اســتزراع تجــارى، وســيادة الإشغالات المدينيّة. وفى هذه الحالة فقد تم استبعاد سبل العيش الطبيعية، فضلاً عن حرمان الحيوانات البرية والنباتات من ملاذاتها النهائية. والتنوع فى نظم الزراعــة قد حلت محله أدوات استزراع تجارية، بما يعنيه ذلك من مزيد من فقــدان التنــوع المحصولى. وهذه البيئة المصغرة تكــون أكثــر تعرضــا للأوبئــة والكــوارث، واضمحلال قابليتها لاستيعاب الفيضانات، ومقاومة الحت فى التربــة، وانزلاقــات الأرض. وفى نفس الوقت فإن استمرار حبس الأراضى عبــر الأســمنت والقــار يحرمها من ذوبان الماء فيها، ويؤدى للقلّة المستمرة فى الميــاه الجوفيــة لدرجــة التعطش، وزيادة الفيضانات المفاجئة وغير المُتحسَب لها، بينما يستشرى التلوث فى المدن ليمتد إلى إفساد الأرض وسطوح المياه معًا.

وبمجرد نزح المياه الجوفية فإن المكان الذى كانت تحتله المياه المنزوحــة، سرعان ما يمتلئ بمياه مُحمّلة بالتراب، والرمال، وشظايا الصخور المنضغطة من أعلى إلى الأسفل، وبالتالى ينهار هيكل المياه الجوفية. ولهذا الأمر تبعيتان الأولى: هى التناقص الشديد فى قابلية الطبقة الحاملة للمياه على حمل مزيــد مــن الميــاه (المفروض أنها ستحل محل الفاقد) وبذلك تتخرب المياه الجوفية وتصبح غير قادرة على عملية الإحلال. والأخرى: أن سطح الأرض ينخسف تماما مثل أرض فــوق قبر والتى تغوص إلى أسفل مع تحلل الجثة والنعش وتلاشيهما. ولعل مدينــة يــتم بناؤها فوق أرض مقابر منخسفة بسبب مياه جوفية زائلة، لابــد أنهــا ســتغوص

وتتشقق، وتغرقها مياه الأمطار. وهذا حدث لما لا يقل عن ٥٠ مدينة صينية من بينها بكين **Beijing**، وتيانجن **Tianjin**، وشنجهاى، وكان عليها جميعًا إعادة بناء حلقة طرقها الداخلية، وتجهيز نظم تحذير مبكرة لأى هبوط للأبنية التى أقيمت عام ٢٠٠٨ لاستقبال دورة الألعاب الأوليمبية. كما هَدّدت التشققات مطار بكين الدولى، كما تم تغيير مستويات سطوح الأرض وزواياها لتكون مناسبة لخط سكة حديد بكين / شنجهاى، وملائمه مع جريان المياه فى قنوات المياه التى تحتاجها المشروعات المتنوعة.

ومثل هذا حدث فى بانكوك **Bangkok** بتايلاند، وشمال جاكارتا فى أندونيسيا، واللتين غمرتهما فيضانات غزيرة وعنيفة سواء من المطر أو النهر أو البحر، مُوقعة خرابًا حقيقيًا فى الأساسات، والطرق، والكبارى، والمواسير فى عمق الأرض، وتسرب مياه بواليع النفايات إلى الشوارع، واقتحام الملوحة للمياه الجوفية فى المناطق العلوية. وهو ما حدث أيضًا فى مدينة مكسيكو **Mexico**، والتى بدأ فيها ضخ المياه الجوفية مبكرًا، حيث انخسف وسط المدينة بمعدل ٧,٥ متر خلال المائة سنة الأخيرة، مسببًا دمارًا مُعتبرًا للأساسات، ولشبكة الصرف. وأخيرًا وطبقًا لوكالة الخدمات الجيولوجية فى الولايات المتحدة، فإن مساحات مهمة من الأرض قد انخسفت بسبب السحب الزائد للمياه الجوفية من بينها ٣٦ واديًا فى كاليفورنيا، وأريزونا، ونيوميكسيكو، ونيفادا، وأداهو وكلورادو، بالإضافة إلى مدن مثل الباسو فى ولاية تكساس، وباتون روج ونيو أورليانز فى لويزيانا، وسافانا فى جورجيا، ويليامزبرج ووست بوينت فى فرجينيا، ومدينة أتلانتيك فى ولاية نيوجيرسى.

الحقيقة، والنتائج المترتبة:

لا أحد فى الواقع يحاول استنفاد المياه الجوفية عمدًا ولكنهم قد يفعلون. مع العام ٢٠٠٥ كانت الدول التى تضخ المياه الجوفية بمعدل أسرع من قابليتها

للإحلال، وعلى نحو ملحوظ، تتضمن كلاً من: الصين، والهند، وإيران، وإسرائيل، والأردن، والمكسيك، والمغرب، وباكستان، والسعودية، وكوريا الجنوبية، وأسبانيا، وسوريا، وتونس، والولايات المتحدة، واليمن.

في الصين وتحديدًا في مقاطعة هيبى **Hebei**، فقد هبط سطح المياه بما يقرب من ثلاثة أمتار كل عام، وربما أسرع في بعض المناطق القريبة من المدن في قلب شمال الصين، وهي المناطق التي تنتج أكثر من نصف احتياج القمح، وثلث الذرة، قد استنزفت المياه الجوفية الضحلة بشدة، واخترقت الحفارات الأبيار إلى أعماق ما بعد المياه الأحفورية. والآن يتم حفر الأبيار حول بكين إلى عمق كيلومتر قبل التوصل إلى مياه عذبة يعتمد عليها، ولزرع القمح في بعض المناطق فإنهم يضخون من أعماق تصل إلى ٣٠ مترًا. وهذا يتسبب في تزايد تكلفة المياه، وأحيانًا إلى أكثر من مجرد استخدامها في ري المحاصيل. وهو ما ساهم في تناقص محصول الصين من القمح من ١٢٣ مليون طن في ١٩٩٧ إلى ٩٥ مليونًا في ٢٠٠٥، ومحصولها من الأرز من ١٤٠ مليون طن إلى ١٢٧ مليون طن عن نفس الفترة. حتى أن الانحدار الكلي لمحاصيل الحبوب منذ أواخر التسعينيات في الصين فاق أو تجاوز ما تنتجه كندا من الحبوب سنويًا.

كما كشفت ثورة المياه الجوفية في الهند عما لا يقل عن ٢١ مليونًا من الأبيار التي تم حفرها منذ الثمانينيات بما يعني زيادة مليون منها كل عام، والتي ضاعفت المساحات الزراعية التي ترويها من ٢٠ إلى ٤٠ مليون هيكتار. وتبلغ المياه المستخرجة حوالي ٢٥٠ كم^3 كل عام، أي بما يزيد ٤% عما يمكن إحلاله عن طريق المطر. وعلى ذلك لا يمكن تجنب هبوط سطوح المياه في معظم بلاد الدولة: فقد جفّت تمامًا في جوجارات **Gujarat** (من ٦ إلى ٣٠ مترًا سنويًا) مع حفرٍ يصل عمقها إلى ٤٠٠ متر، وفي تاميل نادا **Tamill Nada** جفت الآبار ربما

يوميًا عبر الولاية، وفُقدت نصف الأراضى المرويّة على مدى عشر سنوات. وفى ماهاراشترا Maharashtra اُستنزفت مياه الآبار العميقة مــن أجــل رى قــصب السكر، وبالتالى جفّت الآبار الرئيسية، ويعتمد معظم الناس حاليًا على الــصهاريج المنقولة. وفى مادهيا براديش Madhya Pradesh جف السهل المرتفع الغنى الوحيد بالمياه، ولم تعد تقوم الآبار السابق نزحها فى العشر ســنوات الأخيــرة بعملهــا. والناتج القومى للغذاء لم يتهاو بعد، ولكن لن يكون الأمر بعيدًا جدًا.

وفى نفس الوقت أُجبرت المياه الجوفية على نزح خمسة كيلومترات مكعبــة من المياه بأكثر من قابلية الاستعواض، ومن ثَمَّ هبطت سطوح الميــاه، وأصــبحت رؤية المهاجرين بسبب نقص المياه كمنظر مألوف. ومن أجل زراعة القمح بأسعار مستقرة نزح مزارعو السعودية نصف المياه المخزونة فى الأرض، بما يقترب من ٥٠٠ كم٣، ونزحوا أيضا من المياه الجوفية فى ديــزى[٦] Disi، والتــى تــشاركها الأردن فيها، ولنفس الغرض. وإزاء ضغط نقص المياه فى اليمن، فــإن مــساحات الماء فى الدولة هبطت بمقدار من ٢ إلى ٦ أمتار سنويًا بسبب استخراج مياه جوفية بأسرع بكثير من قابليتها لإعادة الاستعواض. وفى إسرائيل وفلسطين تجرى منافسة حامية بصدد الاحتياج للمياه فى كل من البلدين، ولكن قواعد العملية تجنح لــصالح الأخيرين ليس فقط بسبب حقيقة أن معظم الآبار الفلسطينية تقع حاليًا فــى الجانــب الخطأ بالنسبة للإسرائيليين وخارج أسوار الأمان التى بنوها، وإنما أيضا لأســباب أخرى. وفى باكستان، وعلى الرغم من أن معظم مياه الرى تأتى من نهر إنــدوس Indus River، والذى يجفّ بسرعة بدوره، فقد هبطت سطوح المياه بمعدل عــدة أمتار سنويًا، كما أُرهقت المياه الجوفية فى مناطق كثيرة.

وفى المكسيك يستحوذ الرى على ٨٠% من مياه الدولة، تساهم فيها الميــاه الجوفية بنسبة ٤٠%. ويدعم الرى نصف الإنتاج الزراعى الكلى، وثلاثــة أربــاع

المُصدَّر منه ومعظمه لأسواق الولايات المتحدة، وأغلبه من الفواكه والخضراوات كثيفة الري، وكذا الدواجن والماشية. ونتيجة لذلك تهبط المياه بسرعة في ولايات مثل جوانجواتو **Guanajuato** وكوهويلا دي زارجوز **Coahuila de Zaragoz** وأكثر من مائة من مواقع مياهها الجوفية المعروفة (عددها ٦٥٣) قد أُستنزفت أكثر من اللازم. وفي سونورا **Sonora** فقد كانت المياه الجوفية الشاطئية تُستخرج في الستينيات من عمق ١١ مترًا، ولكنها الآن لابد أن يتم استخراجها على عمق ١٣٥ مترًا. أدى هذا النزح الزائد إلى استرساب مياه البحر (إقحام حجر ذائب في طبقات حجر آخر)، وكذا من زحف عمليات الري إلى داخل البلاد بعيدًا عن المناطق الشاطئية، بحثًا عن مصادر جديدة للمياه. والنزح الزائد أيضًا يتم دعمه بالكهرباء التي استقرت تكلفتها عند رقم ٧٠٠ مليون دولار أمريكي سنويًا، بينما تجني المزارع الكبيرة أرباحًا كثيرة. وهذا يُبقي على طلب المياه مرتفعًا، ولكنه اصطناعي، ولا يشجع على ري كفؤ أو زراعة محاصيل أقل عطشًا للمياه.

وبهذا الشكل فقد تواكبت ظاهرتان: ثورة المياه الجوفية، مع نموذج عالمي واسع لنضوب المياه الجوفية، وهو ما يتسبب ويرتبط مع نقص المياه ورفع أسعار الغذاء مستقبلاً، حتى ولو كانت هذه النتائج غير محسوسة بعد. وبعد مناظرة المشهد العالمي الباعث على الاكتئاب، فقد أعد ليستر براون(٧) **Lester Brown** وزملاؤه النقاط التالية في "دائرة معارف الأرض" **Encyclopedia of Earth**، حيث كتبوا عام ٢٠٠٧ ما نصه: "مادام أن الضخ الجائر يحدث في كثير من البلاد متزامنًا بدرجة أو بأخرى، فإن نضوب المياه الجوفية وتراجع المحاصيل قد يقعان في وقت واحد بالتقريب. إن التسارع في نضوب المياه الجوفية، يعني أن هذا اليوم سيكون قريبًا، وينذرنا بندرة غذائية غير قابلة للسيطرة عليها".

مياه الصحراء:

يصعب تخيل بطء التحركات الجيولوجية، بالمقارنة مع نمو في الإصبع والذى يتم بسرعة، هذا وبتفاعل التغير المناخى الطبيعى مع الأحداث بمعدل زمنى أقصر فى العموم، وعلى سبيل المثال فإن المجلدات الثلجية يمكن أن تتحرك للأمام أو تختفى فى آلاف من السنين، ومستويات سطوح البحار يمكن أن ترتفع أو تهبط، والصحراوات يمكن أن تمتد وتتفاعل إلى بليونات من الكيلومترات المربعة، وكل ذلك فى أزمنة مشابهة. والصحراء الكبرى كانت لها فترات جفاف وأخرى رطبة على مدى ملايين السنوات القليلة القريبة وأكثر هذه التغيرات معروفة جيدًا، مثل صحراء جافة ومتسعة الامتداد قبل ١٨٠٠٠ سنة مضت، وصحراء أكثر رطوبة وأقل حجمًا قبل ١٠٠٠٠ سنة بعدها. وهكذا تم سكناها بمعرفة أناس، وسجلوا على حوائط الكهوف طرق صيدهم للفيلة، والرينو[٨] **rhinos**، والزرافات. وحتى في عصر الإغريق فقد سكن الناس سلاسل الجبال فى عمق الصحراء، وظلت شمال أفريقيا رطبة كفاية لتصبح واحدة من مصادر ومخازن توفير القمح للإمبراطورية الرومانية لعدة قرون تالية.

ولكن لابد أن الصحراء ازدهرت أو تجلت فى أزمنة أكثر قدمًا أيضًا، إلى مئات الأمتار عمقًا وأقل قليلاً من مليونين من الكيلومترات المربعة، بينما تُعرف الآن كأكثر المناطق جفافًا فى العالم، والتى يستقر عند سطوحها حوض هائل من الصخور الرملية مشبعة بالمياه العذبة. وتلك هى: "المجموعة النوبية من الأحجار الرملية المغمورة بالمياه الجوفية": **Nubian Sandstone Aquifer System** والتى تحتوى على ما يقرب من ١٠٠٠٠٠ كم^{٣} من المياه الجوفية، أى بحجم كل ما في بحيرات العالم، وأنهاره، ومستنقعاته مجتمعة. ويُعتقد أن بعضا من هذه المياه يرجع

عمره إلى ملايين السنين، ولكن تتبئ عيّنات من بعضها الآخر عن عمر يناهز ٥٠٠٠٠ سنة كاشفة عن نجاح لفيضانات استطاعت أن تعيد ملأها وتعويض ما نقص منها.

وقد تم اكتشاف هذه المياه الجوفية فى الخمسينيات من القرن الماضى عندما شرعت ليبيا فى اكتشاف الآبار، وعلى غير المتوقع وجدت مياها بدلاً من الزيت. وعندما اتضح حجم الاكتشاف، كان ذلك بمثابة الأنباء الكبيرة الجيدة بالنسبة للبلاد الجافة فى المنطقة، بما فيها ليبيا، ومصر، وتشاد، والسودان. ولكن ليبيا كانت أكثر نشاطًا فى استغلالها من خلال إنشاء مساحة زراعية كبيرة تروى بالماء حول واحة الكُفْرَة **Khufrah Oasis**. وقامت ببناء "أكبر نهر من صناعة الإنسان" **The Great Man-Made River**، والذى شمل أنابيب تنزح ٦,٥ مليون متر مكعب من الماء فى اليوم الواحد، أو أكثر من ٢ كم^{3} فى العام، وذلك لرى المحاصيل فى الشمال الليبى. هذا وتستهلك الزراعات المصرية نصف بليون متر مكعب من المياه الجوفية سنويًا.

وقد عُثر، فى وقت أقرب نسبيًا، على قاع بحيرة جافة بمنطقة دارفور فى السودان تم نزحها على مدى ٥٠٠٠ سنة والتى كانت قد ساهمت فى المياه الجوفية الليبية أو مياه جوفية أخرى قريبة منها. وهى المُكتشفة بمعرفة وكالات إغاثة، كمصدر للمياه لـ ٢,٥ مليون نسمة أُزيحوا عن منازلهم بسبب قتال الإبادة العرقية هناك منذ ٢٠٠٣. ولكن وجود المياه فى حد ذاته، ووجود الزيت، ربما ساعدا فى حث هؤلاء القتلة على انتزاع الأرض فى المقام الأول، وطبقًا لتقرير البرنامج البيئى للأمم المتحدة عام ٢٠٠٧، فإن الظروف البيئية الفاسدة على مدى سنوات عديدة، قد ساعدت على إفقاد السودان استقراره، وحضّت على الصراع، وعلى التحركات البشرية غير القابلة للانعكاس أو العودة إلى الوراء فى منطقة دارفور.

ويُعتبر هذا تمثيلاً مُصغرًا لمأساة أو أزمة المياه والسكان التى أثرت كثيــرًا على شمال شرق أفريقيا ودولة الساحل[٩]، والتى توضح ملامح الوضع المُخــزى للأراضى والصحراوات الممتدة فى اتجاه الجنوب إلى حــوالى ١٠٠ كــم خــلال الأربعين سنة الأخيرة. وهذه التغيرات مرتبطة بالرعى الجائر من الماشــية التــى ارتفعت أعدادها من ٢٧ إلى ١٣٥ مليون رأس، وكذا أفقدت إزالة الأحــراج فــى السودان، ثلثى غاباتها فى الفترة من ١٩٧٢ إلى ٢٠٠١ ومع انتشار هذه المــشاكل فى السودان، فثمة دليل متنام على تغيّر طويل المدى فى مناخ المنطقة، مع تناقص هطول الأمطار فى شمال دارفور على مدى الثمانين سنة الأخيرة بمقدار الثلث عن المعدل المعتاد، مع تغيّرات فى الجو تنبئ بنقص شديد فى المنتجات الغذائية يــصل لحوالى ٧٠%.

نساء المياه فى ثاراكا[١٠] Tharaka:

تعد ثاراكا فى كينيا من الأماكن البشعة للعيش فيها، خاصة بالنسبة للنــساء. فهى تبعد مئات الكيلومترات عن أى عمار، وصخرية الطابع مليئة بالتلال والتربة الرفيعة القوام، يميزها العطش والجفاف كأسلوب حياة. كما أنها شديدة القسوة كثيفة الأتربة الجافة، وأمطارها صدفوية تنهمر فجأة فى المشهد العام، محدثة فيــضانات لاذعة وأخاديد طينية، ومن ثم يمكن الحصول على المياه مــن الجــداول والبــرك الصغيرة الموحلة، ولكن لمدة أيام قليلة. أما بعد ذلك فعلى النساء تحديدًا أن يعاودن السير لعدة كيلومترات خلال الشجيرات الشائكة، فى اتجــاه نهــر تانــا[١١] **Tana** والعودة ٣٠ كيلومترًا وهن محملات الرءوس بأوانى المياه. ولم يكن للتعلــيم أيــة أولوية هناك حيث يتم التعليم الابتدائى فقط لــ: ٥% مــن الأطفــال، و ١% مــن البنات.

كما تخضع البنات لشعيرة "الطهارة" على نحو روتينى، وبعدها تتزوجن فى سن باكرة (بعد سن العاشرة بقليل)، ويلقين معاملة قليلة الاحترام، بل ويشار إليهن كما لو كن مجرد أطفال. الرجال فقط هم المسموح لهم بالحديث أولاً فى أية مقابلة أو تجمع حتى لو كان الأمر عديم الجدوى، أو دائرًا فى مجلس شراب، كما لا يمكن لأى امرأة أن تتحدى رجلاً أيًا كان. هكذا كانت تعيش ثاراكا فى فقرها ومنهج حياتها.

وفى عام ١٩٩٦ بدأت وكالة "العون التفاعلى"[١٢] Action Aid العمل فى المنطقة مُبتدئة بدراسة الوضع العام، وتحديد الأولويات التى عبر عنها الناس عبر التخاطب معهم سواء فى خصوصية أو فى العلن. وكان واضحًا أن نقص المياه هو مشكلتهم الكبرى وأكثرها حساسية وأعجلها طلبًا. وهكذا أُجريت دراسات على أماكن وجود المياه هناك، وكيف يمكن جلبها لهم. وتم العثور على مصدر للمياه الجوفية أسفل قاع نهر كاتس[١٣] Katse الجاف، ولو أنه يبعد ٧٤ كيلومترا، وأغلب الطريق إليه أسفل التلال حيث يمكن للمياه أن تفيض عبره. وفى عام ١٩٩٨ اقترحت الوكالة مد أنابيب إلى هناك، وتم الاتفاق بينها وبين الأهالى على أن يقوموا بتقديم العمالة المطلوبة للمشروع، وتتولى هى الإمداد بالنصح التقنى وبالأدوات اللازمة والمعدات.

وفى أعقاب نجاح مشروع مماثل فى أثيوبيا، قررت الوكالة ضمان أن النساء يمتلكن الفهم والقدرة على إدارة مشروع ثاراكا، لأنهن مع الأطفال، يتولين تدبير وجلب المياه لأسرهن. وعلى هذا تأسست "جمعية نساء ثاراكا المستخدمات للمياه" أو TWWUA. وتم تدريب النساء على كل أوجه المشروع تقنيًا، وإداريًا، وماليًا. وبدأ حفر قناة لخطوط الأنابيب فى عام ١٩٩٩ ولكن المشروع مر بصعوبات جعلته يستغرق خمس سنوات. ومع عام ٢٠٠٤ تم ربط الأنبوب

بصهريج في باطن الأرض، والذى يتم ملؤه من خلال أنابيب ذات فلاتر أو مُنقِّيات في قاع النهر الجاف وخلف سد أدنى من السطح حيث تتراكم المياه.

وكان للمشروع عدة تأثيرات بعضها مباشر والآخر غير مباشر. تـوافرت المياه على بعد كيلومترين فقط من منازل السكان بحيث يتم إمدادهم بها عبر ١٢ كشكًا للمياه، مع توصيلها لمدرسة ثانوية وأخرى للتقنيات المختلفة ومستوصف. ثم هناك التغيّرات الاجتماعية التي جرت: جزئيًا لأن البنات لم تعدن مكلفات بتوفير المياه مع أمهاتهن، ومن ناحية أخرى لأن المدارس كانت مجانية مع عام ٢٠٠٢ حتى أنه تسارعت معدلات الالتحاق بها. ومع عام ٢٠٠٥ كانت نسبة ٣٣% منهن قد أتممن التعليم وما يقرب من هذه النسبة فيما يتعلق بالأولاد. وحين أصبحت النساء أكثر معرفة وأكثر ثقة فى أنفسهن، وأكثر حزمًا، ومع بقاء البنات في المدارس، فقد تناقصت حالات الزواج المبكر، وقلت معدلات طقس "الطهارة" وسط جو من القبول والاعتياد.

وقد ربحت النساء من جراء إدارة مشروع المياه. حيث تمت ترقية كل من مديرة جمعية **TWWUA** مارى كانجاريا **Mary Kangaria** والمديرة المالية مويكالي كيريما **Mwikali Kirema** ليصبحا نائبي رئيس منطقتي جاشيجونجو **Gashigongo** وكاميندى **Kamaindi**. وثلاث أخريات ترشحن فى انتخابات الحماية المدنية عام ٢٠٠٧، ومئات من النساء حصلن على بطاقات هويّة وحق الانتخاب لأول مرة. الأمر الذى وضعته وكالة العون التفاعلى فى تقريرها عن الموضوع بالصياغة التالية:

"ولو أن الرجال لم يسعدوا بسماع أن النساء سيتولين إدارة المشروع، فهن لم يستسلمن بل تفتحت عقولهن كما لو كن قد اكتشفن ما يلهمهن. كانت العملية بطيئة ولكن التفرقة قد بدأت. ومع كل عام جديد كان هناك الجديد للنساء منذ عام ٢٠٠٥. وبعد أن كن فى أدنى مرتبة أصبحن يحصلن على مراكز عالية، ويساهمن فى التنمية".

ومنذ عام ١٩٩٦ كانت التحولات عميقة، ومحصنة ضد العودة للخلف، والتى كانت قد بدأت على التو. ويرجع هذا لتأثيرات صغيرة مــن قِبَــل وكالـــة "العــون التفاعلى"، وتصميم المجتمع على جلب المياه لمنازلهم، وتــشجيع وإدخـــال النـــساء العاديات لحل مشكلة محلية، وخاصة للشجاعة التى تتحلى بها نساء الماء فى ثاراكا.

تأثيرات السهول المرتفعة أو العالية High Plains Snifter:

تقبع السهول المرتفعة أو مياه أوجالالاه **Ogallala** الجوفية تحت ما مـــساحته ٤٥٠٠٠٠ كم^2 فى جنوب داكوتـــا **Dakota**، ونبراســكا **Nebraska**، ووايــومنج **Wyoming**، وكلورادو، وكانساس **Kansas**، وأوكلاهوما، ونيوميكسكو، وتكساس. وهى مياه جوفية أقصر عمرًا من المياه الجوفية الليبيّة، ومنتقعـــة بالميـــاه تحـــت الأرض منذ نهاية العصر الجليدى الأخير، أى من حوالى ١٠٠٠٠ ســنة مــضت، وهى أيضًا وبالمقارنة مع طبقة الثلج الزجاجية فى الماء، لا تمنح ســوى مجــرد ٣٠٠٠٠ كم^3 من المياه. كما تعيد الأمطار ملأها على نحو متباطئ، وبالكـــاد مــن خلال الأنهار هناك خاصة لأن أغلبها تجرى أدنى من مستوى ارتفاعها، بـــل مــن الناحية الفعلية فإن هذه الأنهار تُساق على نزح المياه منها. وأغلـــب هـــذه الميـــاه الجوفية مغطاة بقشرة كلسيّة من الرواسب الصلبة من كربونات الكالسيوم المختلطة بالحصى والرمال. والتى تتشكل عندما تتكلس المعادن من جراء الأمطار بين حين وحين حيث تترسب على الطبقة العليا من التربة، وتتراكم فى حدود من متر إلـــى ثلاثة أمتار تحت السطح، منشئة غطاء حصينًا ضد الماء على قمة المياه الجوفيـــة. والأماكن التى لا تحدث فيها هذه الحالة تُعتبر قليلة، حين تصل المياه إلـــى حيـــث تصبح جوفية، وذلك فى قيعان البحيرات الموسمية والتى تسمى: **playas** (بمعنـــى مخادعات أو سرابية أو كأنها لعبة من الألعاب). ويصل معدل إعادة استعواض هذه

المياه الجوفية إلى معدل أكثر قليلاً من سنتميتر واحد في السنة. كما يوجد في هذه السهول حوالي ٢٠٠٠٠ من البحيرات الخادعة: **playas** في جنوب السهول المرتفعة، ولكنها دُمّرت جميعها من خلال الاستزراع والبناء فوقها حتى أن استعواض المياه قد أصبح محدودًا عن ذي قبل.

وهذه المياه الجوفية للسهول المرتفعة، تعتبر ضحلة حيث يمكن الضخ منها على عمق ٣٠ مترًا فقط. وكانت مخصصة منذ ١٩١١ للري، ولكن الأمر توسع بشكل دراماتيكي منذ الثلاثينيات، حين امتدت الكهرباء للمجتمعات الرعوية، بدأ الإنتاج الكبير للمضخات الكهربية، كل ذلك استلزم التوسع في الضخ وتناميه على نحو كبير. وبسرعة تحولت السهول المرتفعة هذه إلى مزارع واسعة وذات إنتاجية عالية للماشية، وزراعات مديدة للقمح والذرة وفول الصويا. ولكن كل هذا لم يكن ليستمر، فقد تناقصت معدلات المياه بمقدار ٣٠ سم سنويًا في الأربعينيات، وإلى ١,٥ متر سنويًا في أُخريات الخمسينيّات. وفي النهاية انخفضت مستويات المياه بسبب استمرار هذا النوع من الضخ مما يزيد على ٣٠ مترًا في أجزاء من تكساس، بينما في أماكن أخرى وصلت لدرجة الجفاف. وكان الاستغلال الزائد للمياه قد بدأ متباطئًا منذ أواسط السبعينيات، ولكن تجدّد الجفاف مع التسعينيات، وتجددت معه ضغوط المشكلة.

وفي هذه الأثناء تناقص انخفاض المياه بشكل محسوس عبر وسائل مختلفة. حيث طُبقت خطط حكومية حافزة، ساعدت على زيادة كفاءة استخدام المياه، وذلك بنسبة حوالي ٥٠% في أواسط السبعينيات حتى ٧٥% في التسعينيات وتم أيضًا ري أراض أقل حيث استُبعدت بعض المساحات لأجل الصيانة، وتم رفع تكلفة الطاقة، وتخفيض أسعار الفلاحة. والآن أصبح معدل انخفاض مستوى المياه مستقرًا على نحو أو آخر، وإن استمر المستوى في الانخفاض. ويمكن قول قصص

مشابهة عن المياه الجوفية المركزية فى الوادى بكاليفورنيا حيث تضخ منها المياه أسرع بنسبة ١٥% عن الاستعواض، والمياه الجوفية فى الجنوب الغربى لأريزونا والولايات المجاورة حيث الضخ يعادل ١٠٠% من قدرة الاستعواض. وثلاثتها: السهول العالية، والوادى المركزى فى كاليفورنيا، وجنوب غرب أريزونا، تصل فيها كمية المياه المستقطعة من المياه الجوفية إلى ما يقرب من ٣٦ كم^{3} سنويًا.

حوض أرتيزيان[١٤] Artesian الكبير:

تُعتبر أستراليا فى أغلبها قارة جافة، خاصة فى الأماكن المأهولة والتى تصبح أكثر جفافًا. وثمة اتجاه منذ خمسين عامًا لتزايد هطول الأمطار فى شمال البلاد، وانخفاض لها فى رُبعها الجنوبى الشرقى، والذى يحتوى على المزارع الرئيسية، وكذلك فى سيدنى Sydney، وكانبيّرا Canberra، وملبورن Melbourne، وأيضًا فى الجنوب الغربى حول بيرث Perth. وهذا الاتجاه أصبح أكثر شدة منذ ٢٠٠١، وفى ٢٠٠٦ سجل الجنوب الشرقى معدلات هطول المطر بأقل ٦٠% عن معدله الذى كان مستقرًا لمدة طويلة. وكان الأمر بالنسبة لبعض المساحات بمثابة أشدّ الأعوام جفافًا، بما فيها الأراضى المهمة حول نهر موراى[١٥] Murray River، والشاطئ الأسترالى الغربى. وهذا الاتجاه المستمر بعناد وإصرار والذى استمر حتى خلال أحداث إعصار النينو El Nino أعوام ٢٠٠٢/٣ و ٢٠٠٦/٧، قد صَعّد من المخاوف من أن الجنوب الغربى لأستراليا قد بدأ يصبح قاحلاً وغير مأهول. ومن هنا صدرت تعليمات طوارئ مقيّدة لاستعمالات المياه فى هذه المناطق، متضمنة حدودًا مشددة على استخدامها للرى من تلك المصادر القليلة المتبقية، كما تم تشييد محطات تحلية المياه، وذلك فى كل من بيرث، وسيدنى، وملبورن.

والجزء الداخلى فى أستراليا تقل أمطاره عن ذلك والذى يقع فى الركن الجنوبى الشرقى، ولكن الكثير منها يسقط على قمة حوض أرتيزيان. وتتميز المياه الجوفية لهذا الحوض بأنها منضغطة تحت طبقة صخرية غير منفذة للماء، ولذا عندما يتم ثقبها بالحفارات تنبثق المياه بدون مضخات. وهو ما كان وراء أن الآبار التى حفرت فى الثمانينيات، كانت تنطلق منها المياه على شكل نوافير حرّة فى الهواء. وتعد المياه الجوفية للحوض الأعمق فى العالم والأكثر تعقيدًا، وحتى تغطى ٢٣% من القارة ككل، بما فيها أغلب كوينزلاند **Queensland**، والجزء الجنوبى الشرقى من الأراضى الشمالية، والجزء الشمال الشرقى من جنوب أستراليا، وشمالى نيو ثوث ويلز **New South Wales**. وكان اكتشافها عام ١٨٧٨ قد أدى إلى الامتداد بامتلاك المزارع لمساحات واسعة جديدة. ويُقدّر ما تحويه من مياه بما يعادل ٨٧٠٠ كم^٣ يستخدم منها سنويًا ما مقداره ٠,٦ كم^٣. ولاحتوائها على نسبة صوديوم مرتفعة، فقد كانت أقل مناسبة للمحاصيل، ولكن مع قلة مصادر المياه السطحية فى هذه المنطقة الجافة، فإنها تتواءم مع رى المراعى، ودعم التعدين والسياحة.

والأبيار التى تم حفرها هناك، كانت معدة للدفق المستمر للمياه، ولكن هذا الدفق بدأ فى الانخفاض بعد فترة. وحتى قبل نهاية الثمانينيات كان ثمة اهتمام بشأن المياه الضائعة، وأصدر برلمان كوينزلاند المحلى قانونًا يحظر استخدامات معينة، ولكن رفضه المجلس الأعلى منه، على أرضيّة أن السحب من الآبار كان قليلاً بالمقارنة مع استعواضها من خلال الأمطار. إذ كان من المعتقد أن المياه الجوفية لحوض أرتيزيان يتم استعراضها من خلال الأمطار التى تسقط على سلسلة "الفوالق" العظمى على مدى حدودها الشرقية، والتى تجرى بطيئًا فى اتجاه الجنوب والغرب. ويظل هذا المُعتقد هو الغالب، ولكن البعض أثار تساؤلات حول إذا كانت هذه النظرية تعنى شيئًا، بالنظر للبناء الجيولوجى للمنطقة وتَسطُّح أراضيها. وثمة وجهة نظر أخرى صرح بها: ل. أ. إندرسبى[١٦] **L.A. Endersbee** وتتلخص فى أن المياه

ظلت هناك منذ التشكل الأصلى للكوكب. ولو تأكدت وجهة النظر هذه فإن الكثير من نظريات استعواض المياه الجوفية ستكون فى حاجة لإعادة النظر !

فســاد الأرض:

ليست فقط كمية الماء هى التى تهم. ذلك أن التلوث يمكن أن يقلص تــوافر الماء العذب بمثل ما يفعله الجفاف تمامًا، وهذا التلوث يمكن أن يكــون لــه عــدة مصادر من بينها الأرض ذاتها، وحتى لو أن مئات الملايين من النــاس يعتمــدون الآن على المياه الجوفية للشرب منها، بمثل اعتمادهم عليها لأغراض الرى. والمياه ليست كلها آمنة للشرب منها. وهذا لأنها مع رحلتها الطويلــة ووجودهــا تحــت الأرض، مع قدرة الماء لإذابة ما يلتقطه فى طريقه. وهذا يجعله يذيب كثيرًا مــن الكيماويات. وفى ظل التنوع فى الأمكنة والعمق، فالمسألة إذن تشمل غاز الرادون **Radon** النشط اشعاعيًا، والــسلفات، والكلوريــدات، والفلوريــدات، والنتــرات، وعناصر السيلينوم **Selenium** (عنصر لافلــزى)، والــزرنيخ **arsenic**. والآبــار العميقة التى انتشر استخدامها لاستخراج المياه الجوفية الضحلة، قد أُجهــدت، كمــا أنها أقرب لوجود الرادون والفلوريد اللذين يأتيان من الصخور الجرانيتية.

وفى الثمانينيات قام صندوق رعاية الطفولة **UN Children's Fund** التــابع لليونيسيف بالأمم المتحدة، ومعه بعض المانحين، بإمداد عــدة قــرى فــى وســط وجنوب الهند، بعدد كبير من الآبار العميقة والتى لم يستبق أحد اختبارهــا، حيــث ظهر أن المياه بهذه الآبار تحتوى على ما يصل إلى ٥٠ جزءًا من كل مليون جزء من الفلورزيدات، وفى بعض الأحيان ١٢ جزءًا، والذى يظل معادلاً لأضعاف عشرة من الرقم المنصوح به من قِبَل منظمة الصحة العالمية. وعند هذا المستوى تكــون الفلوريدات سامة، ومع استخدام هذه المياه على المدى الطويل، تتسبب فى تعويــق

العظام وتشويهها وضعفها وهو ما يؤدى إلى كسور فى عظام الفخذ والرسغ، كما تسبب الأنيميا، والمفاصل المتصلبة، والفشل الكلوى، وانحلال أو تفسخ العظام، والسرطان، والآن يوجد عشرات الملايين من الهنود مصابين بهذه الأمراض فى ١٧ ولاية هندية، ومن أكثر هذه الولايات تأثرًا: أوتار براديش **uttar pradesh**، وراجستان **Rajasthan**، وجوجارات **Gujarat**، وأندهرا براديش **Andhra Pradesh**، وتاميل نادو **Tamil Nadu**. وفى راجاستان أصيب أكثر من نصف سكانها. ومنذ هذه المأساة وُجدت مستويات خطيرة من الفلوريدات فى آبار بأفريقيا على طول طريق "وادى الصدع" من إريتريا إلى مالاوى، وفى آسيا من تركيا إلى العراق، وإيران، وأفغانستان، والهند بالطبع، ومن شمال تايلاند إلى الصين والتى يوجد بها وحدها مليون حالة تسمم فلوريدى مزمن.

وأدت نفس العجلة فى إمداد آبار مياه أخرى للفقراء، خلال الثمانينيات إلى حادث تسممى كبير، ولكنه فى هذه المرة يتعلق بالزرنيخ فى مياه جوفية ضحلة ببنجلاديش وفى الولايات الهندية غرب البنجال، وكانت الـ ٩٠٠٠٠٠ بئر، الأولى ممولة من جانب اليونيسيف مرة أخرى، مع مشاركة من مانحين آخرين. ولم يتم اختبار الآبار فيما يتعلق بالزرنيخ إلا بعد سنوات، وعندما لاحظ الأطباء وجود مرضى بأعداد كبيرة يشكون من أعراض غير مألوفة. ويوجد الآن حوالى ٦٠ مليونًا من البشر يشربون مياهًا جوفية يتركز فيها زرنيخ بمستوى يتراوح ما بين خمسين وألفين جزء فى المليون، وحتى أعلى من ذلك فى بعض الأماكن، وهو التركيز الأعلى من حدود ما وضعته منظمة الصحة العالمية **WHO** (عشرة أجزاء من المليون). وعند هذه المستويات يحدث دمار مزمن للجسم البشرى. وهو ما يتضمن: تغيُّرات فى أنسجة الجلد ولونه، وفرصة متزايدة لسرطان الجلد، والرئة، والكِلى، والمنظومة الليمفاوية. إضافة لتوقع موت ٣٠٠٠٠٠ شخص بسبب التسمم الزرنيخى المزمن، خلال العقود التالية وهناك أُناس آخرون فى بلاد عديدة أخرى

تأثروا بزرنيخ الآبار منها كمبوديا، ونيبال، والتبت، وفيتنام. ولذا فعندما يطلب منك التبرع لمساعدة الفقراء فى حفر الآبار، فلابد أن تسأل ما هو المعروف عن المياه التى يحفرون من أجلها، وما الذى سيتم لحماية مستوى المياه فى هذه الآبار. فإذا كانت الإجابة بأنه غير معروف فلا تساهم بالتبرع.

المزارع العطشى:

ما يحدث فى بالى **Bali** من جريان المياه فى أنابيب من البوص عبر حقول الأرز، والتى تحصل على المياه من شقوق متتالية فى الأرض، يُعتبر توجيهًا لنا بما يجب عمله. فهذا الذى يفعلونه هناك هو حصيلة خبرة اُكتسبت عبر آلاف السنين لكيفية المحافظة على الاتساق فى التربة والمحاصيل، والحيوية، والمياه. وللعثور على شيء مشابه فى أماكن أخرى، فعلينا أن نهرب من الاستزراع الآلى الواسع فى العالم، حيث يتم استنزاف التربة بقسوة، وحيث تتم تغذية النباتات ورشّها بالمنتجات البتروكيماوية، وحيث تندفع المياه بقوة بدون ضرورة وعلى نحو مُدمِّر للأرض الطبيعية. وربما يجب أن نُيمم ناظرينا نحو مزرعة عضوية صغيرة فى إنجلترا أو فى الهند، حيث تبقى التركيبات الكيماوية فى دُبَال[١٧] التربة مختلطة مع تنوعها العضوى الميكروسكوبى، وحيث يكون كل ما يحتاجه النبات هو الماء والهواء لإنتاج الوفير من الأغذية الصحية الجيدة. وحيث يتم الإمساك بمياه الأمطار، واستخدام معدل رى مناسب أو صغير من خلال تقنية التنقيط (أى ترشيد الرى). وحيث يستخدم التبن والقش كفرشة تغطى التربة فيما بين سوق أو سيقان النباتات بديلاً للمغذّيات الاصطناعية، كما يُعتمد على العلاقة بين المفترس والغنيمة أو الضحية لتحل محل المبيدات، وحيث (كناية عن صراعات حشرات التربة بين آكل ومأكول) يتم الحفاظ على الزراعة التقليدية والإبقاء على النظم ذات القيمة.

ولكن هذه الأماكن هى بمثابة استثناءات عن كونها قواعد مقررة. والماضى القريب يشهد أن حياة البشر لم ينتج عنها إضرار ببوصة واحدة منها، ومع ذلك تزعزع الطلب على الغذاء، وعلى العناصر الأخرى للبقاء، والتجارة، والرخاء، فى ظل الأنظمة البيئية التى استخدموها. وقد فاضت الحقول بالجملة بمياه الرى مما حث على ثِقَل المياه وصعوبة قيادها، وكذا على تمليح التربة. كما تنامت المزروعات المتعطشة المحتاجة للرى الكثيف، وتوزعت هنا وهناك. وأجبرت الرغبة الزُرّاع على استخدام المغذّيات الصناعية والمبيدات على حساب التنوع العضوى للتربة وبنائها الحيوى وكيميائيتها الطبيعية. وتم تبسيط النظم الزراعية لدى أصحاب المزارع الصغيرة، وتم إحاطة المزارع الكبيرة بأسْيِجَة شجرية وتضاعفت أنواع المحاصيل على حساب زراعة محاصيل أُحادية. وأخيرًا مشكلة استيراد المياه ! وهو ما يمكن حدوثه !

توازنات الميـــاه:

استخدام المياه المستوردة عبر قنوات من أماكن بعيدة، وما يتم ضخّة من المياه الجوفية، قد يتسبب فى شرخ الرابطة بين البيئة والحياة البشرية. وفى الماضى كانت المحاصيل والناس فى مكان ما يرتبطان بشدة بمناخ هذا المكان، وكانت فكرة زراعة النباتات المتعطشة كالقطن، ونبات ألفالفا **Alfalfa**، وقصب السكر فى منطقة جافة، مما لا يخطر على بال أهلها، لأنهم ببساطة لا يستطيعون زراعتها. وهكذا فإن كل الموضوعات التى برزت بدءًا من مشاكل الرى وثورة المياه الجوفية، ومن تخريب المياه الجوفية إلى تمليح التربة والزيادة الكبيرة فى السُميّة، كل هذا علّقنا أو بالأحرى أوقفنا عن قواعد التقابل بين قدراتنا على نحو ما هى عليه بالفعل وبين ما يمكن عمله. وهى الفكرة التى تلوح لأى نوع يعيش فى

نظام بينى، وهى أن أنواع هذا النوع تتحدد طبقًا للمصادر التى يتيحها هذا النظـام البيئى فى ظل المشارطات الغالبة. وباستحضارنا المياه لمنطقة جافة، فقد اسـتبعدنا إذن واحدًا من القيود الرئيسية لهذا النظام البيئى، كحقيقة أساسية فى تحديد طبيعته. وباختصار فقد كسرنا الحلقة.

والآن نحن نُنَمّى الأشياء الخطأ فى الأماكن الخطأ، واضـعين "لاصـقًا" أو كساءً من الجص على سؤال البيئة، من خلال مياه الـرى، وكيماويـات الأرض، والإعانات المالية الحكومية، والهندسة الوراثية. نحن نُنتج الألبان فوق المـساحات الجافة عبر ريّها بالماء، ثم نصدره لأوروبا كلها، بينما نخرب مزارع الألبان فـى إنجلترا، على الرغم من حقيقة أن الرطوبة الطبيعية للأرض الحشائشية تتلاءم مـع رعى الماشية. ونحن نفخر بإمكان إحداث ثقوب فى الجبال مثل تحويل ٢,١ كـم^{3} سنويًّا أو ٩٩% من تدفق الأنهار الثلجية من أحد جوانب سلسلة جبال الفالق العظيم فى أستراليا لرى محاصيل على الجانب الآخر. ونسمح لإحـدى شـركات الفحـم بالحصول على ٤,٥ مليون طن من المياه عالية الجودة، وذلك من المياه الجوفيـة التى تحافظ على بقاء شعوب الـ: هوبى **Hopi** فى الأريزونا، من أجل ضخ الطين رقيق القوام المعروف باسم: "الرداغ" لصالح محطات القوى الكهربية فـى نيفـادا. ونحن نضمن الإعانة الحكومية لكهرباء المزارع الكبيرة فى المكسيك، وبارونـات السكر فى الهند، حتى يمكنهم ضخ المياه الجوفية، والتى بسببها تحدث المجاعـات المائية خصوصًا فى أراضى الجيران الضعفاء – وعلى ذلك فإن تأثيرات مثل هذه الخيارات تكون شديدة على وسائل التعيّش وغير قابلة لانعكاس اتجاهها، مثل مـا يحدث بالنسبة للصيادين فى بحر آرال عندما كانت الأولويـة فـى عهـد سـتالين لمزارع القطن فى الاتحاد السوفييتى السابق. وفى نفس الوقت فنحن على المستوى العالمى قمنا بزيادة كل شىء، والطلب على مزيد من كـل شـىء دون أن نُعْنـى بالنتائج أو نحسب حسابها. ولكن قواعد رفع الإمكانية هذه لن تبقى للأبد.

خيارات المياه الجوفية:

لقد رأينا كيف نستطيع تخريب هذه المياه بالعمد أو بالصدفة من خلال ضخها بأكثر من قدرتنا على استعواض ما ينقص منها على نحو طبيعي. إضافة إلى ذلك فنحن يمكننا لنفس الهدف إعانة كهرباء حفر الآبار من أجل ضخ المياه، كما يمكننا دعم الأسعار بشكل اصطناعي للمحاصيل المتعطشة أو استخدامها بأساليب غير كفؤة مثل استعمالها كغذاء للماشية. ويمكننا أن نسارع بتنمية الحَفْر من خلال المعونات الخيرية، ودون تأمل للاستقرار في مياه هذه الحُفَر، أو اختبار طبيعة الأشياء المتسببة في تسمم المياه مثل الفلوريدات والزرنيخ. ويمكننا الاستثمار أو السماح بضخ مياه جوفية بمعدلات واسعة لتغذية المدن، والصناعات، وري المزروعات، مع إهمال إعانة الأراضي، وما سينتج عن ذلك من نماء الطلب غير القابل لانقاصه، ويمكننا خصخصة الآبار وإمدادات المياه لدرجة افتقاد العدالة والمساواة كمشكلة مضافة لباقي المشاكل. وفي النهاية يمكننا أن نمنع قدرة المياه الجوفية على الاستعواض عبر تغطية الشوارع والمدن بطبقات من مواد غير منفذة للماء.

ولكن هل نرغب في السير طويلاً على هذا المنحى ؟ بالطبع هناك دائمًا ما هو أكثر انتماء للبيئة كالبدائل "التاوية" (المتصالحة مع البيئة) حيث يمكننا على سبيل المثال تشجيع الناس على إنشاء سدود للتخزين وبِرَك، وصهاريج، وتحويل للأمطار الموسمية إلى داخل الأبيار، للحث على قابلية المياه الجوفية للاستعواض. يمكننا إيقاف استخدام المياه المعبأة في زجاجات، والإصرار على أن أنابيب توصيل المياه تنتج مياهًا عالية الجودة حتى صنابير منازلنا. ويمكن أن نحدد ما يتم ضخه من المياه الجوفية في معدلات إعادة ما نقص منه واستعواضه طبيعيًا. ويمكن أن نحمي الأراضي الرطبة، وتصميم وبناء مدن وبلاد أو قرى لها طرق

موادها منفدة للماء على نحو أو آخر، ومحتوية على مساحات خضراء مناسبة تساعد فى عملية استعواض الآبار للمفقود منها. ويمكننا الإصرار على التصنيف بمعنى وجود بطاقات تخبرنا بما تحويه المياه الفعلية على نحو شامل، ويمكننا أن ننمى زراعات ونربى ماشية فى حدود ما تسمح به البيئة المحلية بالنسبة لإمدادات المياه، بدلاً من إنماء محاصيل، وتنفيذ سياسة زراعية لا تفكر فقط إلا فى تزايد الربحية، وحماية البعض دون سائر الناس.

تذييلات الفصل الثامن

(١) جزيرة سومطرة Sumatra Island: وأحيانًا يتم تهجينها بزيادة حرف (e) لتصبح Sumatera، وموقعها غرب أندونيسيا وفى أقصى الغرب من جزر سوندا Sunda Islands. وتمثل أكبر الجزر بأوندونسيا (الجزر الأكبر هى بورنيو Bornea، وغينيا الجديدة Guinea والتى تتشارك فيهما أندونيسيا مع عدة دول أخرى). كما تعتبر سادس أكبر جزيرة فى العالم، بمساحة تقترب من ٤٧٠٠٠٠ كم٢. ويبلغ تعداد سكانها حوالى ٤٥ مليون نسمة. وأكبر مدنها هى: "ميدان" Medan والتى تصل الكثافة السكانية فيها إلى حوالى ٢٤٠٠٠٠٠ من الأفراد.

(٢) جزيرة جاوة Java Island وهى واحدة من جزر أندونيسيا الناشئة فى الأصل عن وقائع بركانية، وفيها تقع عاصمتها جاكارتا Jakarta. وتلعب الجزيرة دورًا مهيمنًا فى الحياة الاقتصادية والسياسية لأندونيسيا، ويصل تعداد سكانها إلى ١٣٠ مليون نسمة فى (٢٠٠٦) وعلى ذلك فهى أكثف المناطق سكانيًا فى العالم. وهى الثالثة عشرة من حيث المساحة فى العالم، والخامسة فى أندونسيا، ومعظم سكانها من المسلمين إلا أنها تحوى تنوعًا دينيًا وعرقيًا وثقافيًا فى ظل وجود ثلاث لغات رئيسية بها، وتقوم سلسلة من الجبال البركانية بدور العمود الفقرى للجزيرة.

(٣) مضيق سوندا Sunda Strait وهو المضيق الممتد بين جاوة وسومطرة، والذى يربط بحر جاوة بالمحيط الهندى فى الاتجاه من الشمال الشرقى إلى

الجنوب الغربى، ويبلغ عرضه فى أقل نقطة منه ٢٤ كم، ومع استمراره إلــى الشرق وضيق مجراه يصبح أكثر ضحالة (بعمق ٢٠ مترًا فقط)، وهــو مــا يجعل الملاحة صعبة خاصة مع وجود جوانب رملية له، وتيارات مَدّ قويــة، ومنصات زيت مُعوِّقة، وإن كان فى الماضى طريقًا مهمًا للسفن إبــان فتــرة سيطرة الشركة الشرقية الهندية الهولندية على المضيق ولعدة قرون كمــدخل لجزر التوابل، والآن مع ضيقه وضحالة مياهه فلم يعد مناسبًا للسفن الكبيــرة، والتى أصبحت تستخدم مضيق مَلَقّه **Malacca** بدلاً منه. وتنتشر فى المــضيق عدة جزر أغلبها بركانية الأصل، وهى تطوق جزيرتى ســومطرة وجــاوة، وأبرز البراكين شهرة فى المنطقة هو بركان كراكاتو **Krakatoa**، الذى انفجر عام ١٨٨٣ مدمرًا الجزيرتين، وبعض المناطق لم تستقر بعد، إلا أن الكثيــر من المساحات الشاطئية أصبح الآن كثيف السكان.

(٤) جزيرة كراكاتو **Krakatoa Island** وهى جزيرة بركانية قامــت مــن حمــم ومقذوفات البراكين وأشهرها البركان الذى يحمل نفس الاسم (والمشار إليه فى التذييل السابق)، والذى كان انفجاره فــى ٢٦ و ٢٧ أغــسطس ١٨٨٣ مــن أعنف ثورات البراكين منذ التاريخ المسطور، ويقدر ما تنفط به بمــا يعــادل تقريبا ٢١ كم٣ من الصخور، والرماد، والزجاج البركــانى الرقيــق، وبقــوة بركانية تعادل ٢٠٠ ميجا طن من مادة **TNT**، أى أكثر من قوة القنبلة الذريــة التى أُلقيت على هيروشيما بما يقرب من ١٣٠٠٠ مرة، حيث دَمّرت البراكين (طبقًا للتقارير الرسمية) ١٦٥ قرية ومدينة، وقتلت على الأقل ٣٦٤١٧ مــن البشر، وأصيب عدة آلاف، كما دمر ثلثى الجزيــرة. وبــصفة عامــة فــإن أندونيسيا تحتوى على أكثر من ١٣٠ بركانًا نشطًا (وهو أكثر ما يمكن وجوده فى دولة واحدة) يقع ثلاثة منها على الجزيرة ولها شكل مخروطــى. ويــصل طول الجزيرة إلى ٩ كم وعرضها ٥ كم، وفى كثير من الأحيان تعقب ثــورة البركان عاصفة تسونامى شديدة تُضاعف من قوته التدميرية.

(٥) ينبوع ديفون Devon Spring، ويطلق الاسم "ديفون" على منطقة "ديفونـــشاير" فى جنوب غرب إنجلترا، وتصل مساحة مياهه إلى ٦٧١٠ كم٢ ألـــف كـــم٢ وحيث يقع الينبوع، والذى تخصصت الشركة المذكورة فى المتن التى حصلت على اسمها منه فى بيع مياهه المعدنية المعبأة. والينبوع بشكل عام هو مصدر مائى أرضى يأخذ شكل المياه السطحية على هيئة جدول محـــدود أو حـــوض لبحيرة صغيرة، وتكون مياهه على الأغلب غنيّة ببعض المعادن.

(٦) ديزى (الهند) Disi، وتشير الكلمة إلى مجموعة شعوب وثقافـــات ومنتجـــات جنوب آسيا أو شبه الجزيرة الهندية، منهم المستوطن بهذه المناطق، والاســـم مشتق من اللغة السنكريتية عبر الكلمة: desa، والتى تعنى بلدة أو مقاطعـــة أو حيًا، والدول التى تشملها الكلمة الأصلية هى الهند، وباكستان، وبنجـــالاديش، ونيبال، وسريلانكا. وإن كانت فى سياق المتن تبدو كاسم لمنطقة عربية واقعة بين السعودية والأردن.

(٧) ليستر براون Lesster Brown، والمولود فـــى مـــارس ١٩٣٤ بنيوجيرســـى بالولايات المتحدة، وهو أحد علماء البيئة ومؤسس معهـــد "مراقبـــة الأرض"، ومؤسس ورئيس معهد" سياسة الأرض" والذى يمثل منظمة بحثية غير ربحية فى واشنطون، ولذا اعتبره البعض رائدا فى هذا المجال، وقام أيـــضًا بتـــأليف أكثر من ٥٠ كتابًا عن موضوعات البيئة حول العالم، وتُرجم أغلبها إلى أكثر من ٤٠ لغة، وجميعًا تتناول موضوعات مثل: تآكل التربة، والـــسيطرة علـــى الكثافة السكانية، والاحترار الحرارى العالمى، وذوبـــان المجلـــدات الثلجيـــة، ونضوب المياه الجوفية، وإزالة الأحراج، والـــنقص فـــى مـــصادر الميـــاه، والطاقة، وتجديدها، ومعالجة النفايات وتدويرها، وغيرها من الموضوعات فى ذات الشأن، ولمجمل أنشطته البيئية حصل على ٢٦ درجـــة علميـــة شـــرفية والعديد من الجوائز.

(٨) حيوان وحيد القرن: الرينو **rhinos** وأصلها: **rhinoceros** وتختصر في اللغة المستخدمة إلى الاسم الأول، ويشكل مجموعة أو أسرة من ذوات الحوافر (الذي يصل وزن الواحد منها إلى طن أو أكثر) اثنان منها يتواجدان بأفريقيا، وثلاثة أخرى بجنوب آسيا، وجميعها من النوع العاشب ذي الأسنان الطاحنة للأوراق، كما أن لها جلدًا سميكًا (بسمك من نصف إلى ١,٥ سم) وتتحدر من أسلاف قديمة وبحجم أكبر شبيهة بالخيول إلا أن لها قرنًا واحدًا ثمينًا، يجري من أجله قتل الحيوان بشكل جائر.

(٩) الساحل **Sahel**: ويقصد بها منطقة لها طابع مناخي وحيوي خاص، وهي التي تفصل بين الصحراء الكبرى في الشمال وبين منطقة السافانا السودانية في الجنوب، وهي تمتد عبر شمال أفريقيا بين المحيط الأطلنطي والبحر الأحمر، لتغطي دول السنغال، وموريتانيا، ومالي، وبوركينا فاسو، والجزائر، والنيجر، ونيجيريا، وتشاد، والسودان، والصومال، وأثيوبيا، وإرتيريا في شكل حزام، يتراوح عرضه بين مئات وآلاف الكيلومترات، وبطول ٣٦٦٢ كم، ومساحة قدرها ٣٠٥٣٢٠٠ كم٢. وهي بشكل عام مسطحة الأرض تنمو فيها الحشائش شبه الجافة، والسافانا، الاستبس، والنباتات الشوكية. كما يتراوح ارتفاعها بين ٢٠٠ و ٤٠٠ متر، وبها بعض السهول والسلاسل الجبلية المنعزلة، وإن كانت معتبرة كنظم بيئية تبعًا للحياة النباتية والحيوانية بها، والأمطار التي تهطل على الساحل والتي تتراوح بين ٢٠٠ مم في الشمال و ٦٠٠ مم في الجنوب.

• وتاريخيًا فإن هذه المنطقة كانت موطنًا لمملكة متقدمة جدًا تجاريًا مستغلين قدرتهم على عبور الصحراوات، والتي كانت تعرف في مجموعها كالمملكة الساحلية.

(١٠) ثاراكا **Tharaka**: قرية نائية في كينيا بأفريقيا.

(١١) نهر تانا **Tana River**: وهو من أطول أنهار كينيا وتحمل أحد المناطق حوله

نفس الاسم: تانا، وله عدة فروع، ويبدأ من جبال أبيرديرAberdare في الغرب من نيرى Nyeri ثم يجرى شرقًا قبل أن ينحرف جنوبًا حتى الجزء الرئيسى من جبل كينيا، وبعدها يتجه إلى خزانى ماسينجا Masinga وكيامبيرى Kiambere بالقرب من سد كنداروما Kindaruma، وعند أسفل هذا السد يتجه النهر شمالاً ليفيض فى الشمال الجنوبى، ويستمر حتى يصب فى المحيط الهندى عند خليج أونجوانا Ungwana.

(١٢) العون النشط أو التفاعلى Action Aid، وهى مؤسسة تأسست فى البدء عام ١٩٧٢ على أساس خيرى لصالح الطفولة، حين أراد ٨٨ إنجليزيًا أن يتولوا مسئولية ٨٨ طفلاً فى كينيا والهند، ثم تحولت إلى منظمة عالمية تعمل فى ٤٠ دولة فى أفريقيا، وأمريكا اللاتينية، والمنطقة الكاريبية. وبينما مقرها الرئيسى فى إنجلترا فإن سكرتيريتها العامة تقع فى دولة جنوب أفريقيا، وهى التى تشرف على إدارة العمل من خلال مكاتب تمثيلها فى عدد من المدن منها واشنطن التى تشارك لندن فى إعداد التمويل اللازم لها، فهى إذن وبمرور الزمن قد تحولت من مجرد المسئولية عن الأطفال المحرومين إلى مقاومة الفقر بجميع أشكاله وفى أى منطقة من العالم، وشملت اهتماماتها: حقوق المرأة، والمساواة العرقية، والتعليم، والحق فى الغذاء، والصراعات الطارئة، والديمقراطية، وعدالة التجارة.

(١٣) نهر كاتس Katse River: ويمثل جزءًا من نهر فى شونان Shonan بوسط اليابان على مبعدة ٥٠ كم جنوب غرب طوكيو، ويبلغ طوله بالتقريب ٣ كم، ويخرج من اتصال نهرى ساكاى Sakai، ونهر كاشيو Kashio حتى يصب فى خليج ساجامى Sagami. ويأخذ النهر اسمه من تلال بنفس الاسم تحيط بمصب النهر، وهو معرض للفيضانات خاصة أثناء فصل هبوب الإعصار

الاستوائى تيفون، لذا تمت تكسية جوانبه بالأسمنت، ومع ذلـك اسـتمر فـى الفيضان، ولكن ليس كما كان قبل التكسية.

(١٤) حوض أرتيزان الكبير **The Great Artesian Basin** وهو الوحيد الذى يُعتمد عليه كمصدر للمياه العذبة لأغلب أراضى أستراليا، وهو من أكبـر وأعمـق أحواض الدنيا، والذى يغطى مساحة كلية تـصل إلـى ١,٧١١,٠٠٠ كـم٢، وبعمق ٣٠٠٠ متر فى بعض مواضعه، وتقدر كمية المياه التى يحتوى عليهـا بـ ٤٦٩٠٠ كم٣ من المياه الجوفية، المحفوظة فى طبقة من الصخور الرملية تكونت من التآكل القارى فى عصرى الترياسـيك والجوراسـيك، وبمـرور الوقت تمت تكسية هذه الطبقة بصخور راسبية أخرى، والتى شـكلت طبقـة أخرى تولدت منها واحتفظت بالمياه التى تدخل إليها من أراض مرتفعة عـن الحوض نسبيًا. هذا وقد أدى اكتشاف واستعمال هذه المياه إلـى فـتح البـاب لآلاف من الكيلومترات المربعة البعيدة عن الأنهار خاصة فى أراضى كوينز لاند، ونيوثوث، ويلز، وجنوب أستراليا أمام نشاط الرعى الذى لم يكن متاحًـا قبلهما.

(١٥) نهر موراى **Murray** وهو أطول أنهار أستراليا حيث يصل طوله إلى ٢٣٧٥ كم، وينبع من جبال الألب الأسترالية ليجرى فى الجانـب الغربـى للجبـال الأسترالية المرتفعة، وهو يتلوى ليضع حدودًا بين نيوثوث ويلز وفيكتوريا قبل أن يتجه إلى الجنوب فى آخر ٥٠٠ كم منه فى جنوب أستراليا ليـصب فـى النهاية ببحيرة ألكسندرينا **Alexandrina**، ومن ثم للجزء الجنوبى الشرقى من المحيط الهندى.

ويعتبر النهر من أكثرها فى أستراليا المستخدم فى الرى المكثف للأراضـى الزراعية. رغم أنه فى أحواله الطبيعية كان معرضًا للجفاف التام فى فترة القحـط

الشديد، ولكن هذا من الأحداث النادرة (حوالى حادثتين أو ثلاث منذ بداية التسجيل).

هذا وقد تأثرت صحة النهر بشكل واضح منذ الاستقرار والتوطن الأوروبى، والكثير من أنواع أسماكه انخفضت أعدادها لتصبح نادرة أو معرضة للخطر. وهو أيضًا يفيض ولكن ليس بشكل دائم، ويُذكر أنه فى إحدى المرات عام ١٩٥٦ استمر الفيضان ستة أسابيع وغمر عدة مدن بالمياه.

(١٦) إل. إيه. إندرسبى **L.A. Endersbee** واسمه الكامل لانس أوبراى إندرسبى **Lance Aubrey Endesbee** وهو أكاديمى أسترالى وله كتاب ورحلة استكشافية يتناول فيه مجمل الأفكار التاريخية عن الأرض عبر فهم جديد لمصادر المياه والبترول وعرض لمشاكل التغير المناخى، وكما يعرض لفهم جديد للمياه الجوفية التى تستخرج من حوض أرتيزان الكبير.

(١٧) دُبّال التربة **Humus** وهو مادة سمراء أو سوداء تنشأ عن تحلل المواد النباتية والحيوانية فى التربة، وبذلك يُشكل الجزء العضوى منها.

الفصل التاســـع

إنقـــاذ العالـــم

جمعتنى مائدة غذاء مع السيدة "بيتى" Betty البالغة من العمر ثمانين عامًـا، ومن المعنيّات بشئون البيئة. وتطرق بنا الحديث إلـى المـاء، وغابـات المطـر، والتنوع الحيوى، والمستقبل. وعند نقطة ما من الحديث نظرت إلىّ وسيماء التفكير على محيّاها وقالت: "لقد تسببت الأكثرية منا فيما يحدث للعـالم، وأصـبح الوقـت متأخرًا على تجاوز النتائج. وأنا قلقة بالفعل علـى الأبنـاء وأبنـاء الأبنـاء ممـا سيواجهونه. وأتمنى أن تستطيع أو يستطيعوا هم تحويل الوضع إلى ما هو أحسن". وعلى العموم فأنا لا أنحى كثيرًا باللوم (من بين قائمة من يستوجبون منـى اللـوم) على من وُلدن فى العشرينيات، واللاتى قضين حياتهن فى المعاهـد أو المنظمـات النسائية، وتقديم الطعام فى المركبات، والمتطوعات لأداء أعمال منطقية الأسـباب. وعوضًا عن ذلك علينا أن نسلط الضوء على بيوتنا، وإلى الأجيـال التـى دفعـت الأمور إلى الثورة الاقتصادية منذ الخمسينيات تقريبًا.

نحن الآن نخصص لأنفسنا ٤٠% مـن كـل منتجـات التمثيـل الـضوئى (المزروعات) على الأرض، وبالتالى نتحدى سائر الأنواع للعيش على ما يتبقـى. وقائمة تأثيراتنا فى هذا المجال طويلة. ولكن نفس النـاس وأطفـالهم هـم الـذين سيتولون حل المشكلة، وهكذا فبينما أبذل جهدى للتعلّم من الماضـى، مُفـضيًا لـه بأسفى، وأحاول فعل أى شىء حياله، فإن مجرد الشعور بالأسف وتوجيه اللوم لـن يساعد على الحل. وبدلاً من ذلك فإن الخطوة الأولى الواجب اتباعها هى أن ألقـى نظرة فاحصة على حجم المشكلة.

مشاكل الماء

عدالة أنصبة الماء:

إذا كان عليك أن تبحث بشدة عن منزل تتوافر فيه مياه يمكن الاعتماد عليها، كما فعلت أنا فى إحدى المرات بأفريقيا، فهذا يقتضى منك التفكير فى أن هناك العديد من البيوت ليس بها ماء، ومع ذلك ففيها أقوام يجب أن تعيش. وعندما ترى ذلك ستلاحظ أن العالم كله ينطوى على هذا الوضع: البعض لديهم حمامات للاغتسال، ومزارع جيدة الرى، بينما الكثيرون ليس لديهم ذلك، وهؤلاء الكثيرون يعنى مئات الملايين، بل بلايين من البشر. وليس باديًا أنهم سيتناقصون. وهذا الأمر يستوجب التأمل والتفكير لأننا عبر العقود الأخيرة قد انسقنا لعدة أزمات مائية، مثل الضرورة الاضطرارية للتركيز على مياه عذبة غير مختلطة بمياه البواليع أو المواد السُمِّية. وهو الأمر الآخذ فى الندرة يومًا بعد يوم فى غالبية الأرض، إذ يواجه حوالى ٤٠% من كل الناس الآن مشاكل نقص جادة فى المياه، وهو رقم آخذ بدوره فى الزيادة، وقريبًا جدًا سنجد أن أكثر من البليون من البشر يفتقرون إلى إمدادات كافية بالمياه، وأكثر من ٢,٥ بليون ليس لديهم صرف صحى كاف أو ملائم مما يتسبب فى ملايين المرضى والوفيات كل سنة، أغلبهم من الأطفال.

ويحتاج كل إنسان على الأرض، وكل واحد من ملايين الأنواع عليها، على حصة من الكمية القليلة أو الشريحة الرفيعة من المياه العذبة الموجودة فى البحيرات والأنهار والمستنقعات والسحب. ونحن نستخدم الآن أكثر من ٣٠٠٠ كم٣ من المياه العذبة سنويًا، والتى تزيد مرتين على كل الموجود فى بحيرة أونتاريو[١] **Ontario**، وحوالى ٨٧٠٠ مرة عن كل الموجود فى ونديرمير[٢] **Windermere**. ومع هذا التزايد الفلكى فى الطلب على المياه، فإن الإمدادات بها

تتهاوى لدرجة أنك لو كنت فى العشرين من العمر حاليًا، فعند وصولك لسن الأربعين فإن معدل نصيبك من المياه سيتضاءل بمقدار الثلث. هذا إذا كنت قادرًا على ترشيد الاستخدام، وبالطبع أكثر الناس لا يفعلون، مادام أن التنافس على المياه يتسارع في وجود ناس يمارسون الحياة. هذا ويستحوز الرى على حوالى ٧٠% من كل المياه العذبة المستخدمة بمعرفة الناس، وهذا الطلب يتزايد باستمرار، وكذا فإن احتياجات الصناعة تتزايد بدورها، والمتوقع وصولها إلى رُبع هذه الكمية مع العام ٢٠٢٥. وبذلك سيصعب توفير نصيب لباقى خدمات المدن التى يعيش فيها الآن نصف سكان العالم، والمنتظر فى ذلك العام أن يبلغوا ثُلثى السكان. ومادام أن الأعمال الكبيرة والأثرياء يحتاجون مياهًا من تلك الإمدادات القليلة فسيبوء الفقراء بالخسران، وهم الأكثر تعرضًا للمشاكل فيما يتعلق بحسن معاشهم وصحتهم وسائر وسائل التعيّش. والنتيجة الإجمالية أن حالة الماء متجهة إلى الأسوأ فى العديد من الأماكن، وأصبحت منذرة بوجوب الانتباه، حتى ولو لم يؤد تغير المناخ إلى حال أكثر سوءًا وحَرجًا مما هو عليه الآن.

ندرة المياه:

وفرة المياه ليست من الأمور المطلقة، وإنما هى نسبية. وندرتها تتصل بما لدى النظام البيئى بالفعل حاليًا قبل أن يغيّر نفسه، سواء أكان نظامًا بيئيًا طبيعيًا مثل الأراضى الرطبة، أم كان نظامًا اصطناعيًا كالمزارع مثلاً. وبطريقة مماثلة فإن الندرة تتعلق بالطلب على تعبئة الكوكاكولا، ومصانع السيارات، ومحطات القوى، والاستزراع، والمدن، وليس فى ذاتها أو بواسطتها فقط. والصحراوات الطبيعية هى النظام البيئى الملائم تمامًا لغابات المطر، بينما معظم الذين يعرفون كيفية التعامل الصحيح مع المياه لم يعودوا متساويين كساكنين ملائمين فى أجزاء

الكوكب. وتظهر المشاكل مع توقعات الناس، حتى لو كانت ثقافتهم واقتصادياتهم متكيفة لنوع معين من وفرة المياه، التى تدفعهم كى يفكروا فى الانتقال لموقع آخر، وبناء مدينة مثل بيرث **Perth** فى جنوب غرب أستراليا، أو أن تنتشر أفكار تشجع على رؤى جديدة لأسلوب حياتهم وأنشطتهم والتى لا يمكن أن تحققها مواطنهم الجديدة. أو عندما تستطيع التقنية الحديثة مثل حفارات الأعماق، والمضخات القوية، أن تحقق لهم مُستَقَرات ومزارع جديدة ولو بشكل مؤقت. أو عندما تتطلب الأسواق الجديدة منتجات تستهلك كميات كبيرة من الماء لصنعها، مثل الوقود الحيوى، وتجبر فروض التنمية على إنشاء مزارعها فى مناطق الرى. أو عندما يُنظر إلى الأساليب القديمة للحفاظ على المياه، على أنها عتيقة ومن الواجب إغفالها. أو عندما نتوجه فى أيّة نقطة منها، إلى المهندسين لحل المشكلة بدلاً من اللجوء إلى خبراء البيئة.

توزيعات المياه:

المياه العذبة ليست موزعة بشكل عادل على كل أنحاء العالم، وبالنسبة للكثير منها يستحيل تغيير هذه الحقيقة. فمعظم الـ: ٢٠٠٠ كم٣ من الأنهار الجارية فى سيبيريا وكندا وأحواض نهرى أمازون، والكونجو، يقع بعيدًا عن مراكز الكثافة البشرية. ومعظم الخطط الكبرى للمهندسين يمكن لها أن تغيّر ذلك قليلاً فقط وبتكلفة عالية. فقد رأينا – على سبيل المثال – كيف حَول الاتحاد السوفييتى السابق حوالى من ٤٠ إلى ٥٠ كم٣ سنويًا من مياه الأنهار التى تغذى بحر آرال إلى صحراوات بعيدة لصالح زراعة القطن، ولكن الثمن كان بحر آرال ذاته. والخطط الجديدة فى الصين والهند تهدف إلى تحويل كميات مماثلة من الماء سنويًا من الأراضى الرطبة فيها للأراضى الأكثر جفافًا (الشمال الصينى، والجنوب

الهندى). ولهذه التحويلات آثارها التى تشمل الخاسرين والرابحين على السواء، البشريون منهم وغير البشريين.

وأكثر الطرق الفعّالة التى عثرنا عليها لنقل المياه حول العالم، هى فى الواقع فى شكل "المياه التقديرية"، والتى تنتقل فيها المياه من المساحات المائية إلى المناطق الجافة فى شكل بضائع تم تصنيعها وأغذية جرى إنماؤها، بمعدل ١٠٠٠ كم^{٣} سنويًا. وهكذا تستطيع البلاد الجافة أن تحافظ على بقائها باستخدام المياه التقديرية، والحفاظ على المياه الحقيقية فقط من أجل الشرب، والطبخ، والاغتسال، ذلك فقط إذا كان لديها ما تبيعه فى المقابل كالنفط مثلاً. كما يمكن أن تُحقق هذه الدول الجافة إضافة لإمداداتها من المياه الحقيقية، عبر المياه الجوفية (إذا كان لديها) أو تحلية المياه (إذا كان موقعها متصلاً ببحر ما)، ولكن فقط إذا كان لديها ما يكفى من طاقة الضخ وسائر العمليات اللازمة. أما البلاد الفقيرة والجافة فستُعانى أكثر، وفى القريب، ومن ثم يلحقون بالبلاد الجافة أصلاً، ثم أصبحت لذلك فقيرة باعتبار أنه لم يعد لديها ما تبيعه، أو أصبحت جافة لأنها أساءت إدارة مصادر المياه فى نظامها البيئى، أو لأنها متعرضة لمناخ جاف. وهكذا ستعم أزمة المياه الدول فى طريقها، ومن اليمن إلى أستراليا.

جودة المياه:

قد يكون التلوث فى الماء بمقدار صغير جدًا، وأحيانًا لاذع، وهو الذى يحدد مستويات الإمداد بالمياه العذبة، ولا ننسى بالطبع الملوحة خاصة كلوريد الصوديوم. هذا إذن ما يجعل ٩٧% من المياه السائلة فى الأرض غير صالح لأغراض الشرب والرى، وبالكاد صالحة لغسل أجسامنا وملابسنا. ويمكن لمياه البحر المالحة أن تصبح جزءًا من مياهنا العذبة الغالية، عندما تدخل أو تتسرب إلى

المياه الجوفية، بالقرب من الشواطئ إذا استثنينا المياه العذبة جدًا، أو بأن تصل إلى الأراضى الداخلية بفعل العواصف والتسونامى، أو بأن تهب علينا فى شكل رذاذ عندما تتلاطم الأمواج حولنا. ونفس الملوحة وأنواع أخرى منها تتواجد أيضًا فى الأرض، حين تتراكم فيها عبر العمليات الجيولوجية.

وعلى ذلك يجب أن نكون حذرين عند ضخ المياه الجوفية من بين الصخور الملوثة طبيعيًا بالزرنيخ والفلوريدات. أو عندما نستطيع أن نركز هذه العناصر عبر وسائل وطرق الرى التى يمكنها سحبها إلى السطح ووقتما نقيم سدودا لتعويق جريان الماء، أو قريبًا من عملية البخر، أو بإعادة توجيه المياه عبر التربة قبل السماح لها بأن تُضخ مرة أخرى إلى البحر، حاملة فيها قدرًا أو حمولة جديدة أو إضافية من الملح. وهكذا يمكن للناس أن تبدد المياه العذبة، وفقط باستخدامهم الكيماويات الطبيعية للأرض.

بل يمكن أن نفعل ما هو أسوأ من ذلك، بل الأكثر سوءًا بأن تنتشر فى أنهارنا مادة السيانيد من خلال الحوادث. مثل ما حدث بالنسبة لنهر تيزا فى المجر عام ٢٠٠٠، أو بالمغذيات الصناعية والمبيدات الزراعية مثل ما وقع لنهر "سلى" **Slea** فى لنكولن شاير فى ٢٠٠٣، أو بالبنزين مثل نهر "سونجوا" **Songhua** فى الصين عام ٢٠٠٥، أو بمياه البواليع قبل التعامل معها صحيًا مثل نهر هدسون **Hudson** فى نيويورك عام ٢٠٠٧. أو بأن نطلق طفيليات تلك المغذيات والمبيدات من أراضينا الزراعية، (والزئبق) والزرنيخ والكادميوم الناتجة من عمليات التعدين أو بتكويم مخلفاتنا وهوالكنا الصلبة فى المناطق الريفية، ومثال ذلك ما حدث فى الصين عام ٢٠٠٥، فقد تم تخريب ما قدره ١٣٠٠ كم^{2} من الأرض الزراعية بسبب المخلفات الصلبة، وهددت سطوح الأرض القريبة منها، حتى أن الراسب الطينى النتن أو المتعفن قد تسرب للنظام البيئى المائى. أو بأن ننقع موتانا – بهدف

حمايتهم – بمادة الفورمالين، حتى أن المياه الجوفية تُخثّر بروتينات أية أحياء تعبرها في الجبانات. وهناك في ظل انتشار المدن المزدحمة، حيث تسمح وفي كل يوم بعد الآخر بأن تهيمن على حياة الفقراء والرعويين ظاهرة ندرة مياه الشرب، وأيضًا بأن تتزايد مياه هذه المدن في تركيز مياه البواليع، والنفايات والمكونات الصناعية من الهوالك، بحيث تتسرب جميعًا لتلطخ وتفسد المياه العذبة في أماكن تواجدها، سواء أكانت أنهارًا على السطح، أو مياهًا جوفية ونحوها.

تغير المنظومة البيئية:

تُعتبر المزارع، والحدائق، والمستوطنات الزراعية، والغابات، والبحار، كلها منظومات بيئية بذاتها، ولذلك فإن عمليات الزراعة ورعاية الغابات والحياة البرية ومزارع الأسماك (وكثيرًا غيرها) ما هي بالأساس سوى إدارة لهذه الأنظمة البيئية. وتتلخص وجهة النظر البشرية في ذلك في أن ملامح أو سمات البيئة تنحصر في مرونة استجابتها لمشارطات جديدة، مثل هؤلاء الذين يتكلفون أو يستغلون التغيّر المناخي والمتطلبات الجديدة للناس. ويتوازى في الأهمية مع ذلك قابليتها أيضًا للتخفيف والمساعدة في البدء من الضغوط والصدمات (مثل الجفاف، والفيضانات، والتلوث، والنيران، والحروب)، وكذا قابلية هذه النظم لتوفير بضائع أو منتجات أو خدمات بيئية. وأكثر حيوية في هذه هو الإمداد المستقر بالمياه النقية، بينما تتضمن الخدمات: الزراعة، وتربية الماشية، والسيطرة على الأوبئة الأرضية، وفي صيد السمك: إطعام السمك وتوفير ملاذات له أثناء حمل الأسماك للبيوض وفقسها ونمائها. ولذلك فليس مفاجئًا أن أزمات ندرة المياه، وجودتها، وتوزيعاتها، التي تضربنا الآن، قد جاءت بعد عقود من إساءة التعامل معها في كل مكان على الأرض.

والغابات الطبيعية والتى نمت فى الأصل تلقائيًا، قد تم إنقاصها على نحو مأساوى فى بلاد عديدة، وبالتالى فُقدت بشدة، أو تم تشريحها والهبوط بكثافتها فى أماكن أخرى. وفى نفس الوقت، وكما رأينا فى فصول سابقة، فإن صناع القرارات قد وقعوا فى فخ النظر للأراضى الرطبة على أنها شىء رخيص، أو قابلة للإصلاح، أو من الممكن التخلص منها كأراض ضائعة. وهكذا جرى تخريبها من خلال ضخها، أو بناء سدود فوقها، أو بالتلوث، أو إقامة إنشاءات فيها، أو المزارع، أو حتى حرقها. وكذلك نظروا إلى البحيرات على أنها كتل مائية كبيرة يمكن استخدامها بطريقة مربحة لأغراض رى الأراضى المناسبة المحيطة بها، أو بقطع الأشجار المحيطة بها لاستعمالها كأخشاب، أو إقامة مستعمرات استيطانية حولها، دونما النظر أو الانتباه إلى أن المصرف الوحيد للكيماويات الزراعية، ومياه البواليع، ونحت الطمى، ستذهب جميعها فى اتجاه هذه البحيرات، لتتحول قيعانها إلى تراكميات سامة. وهكذا أيضًا تم التعامل مع الأنهار، مع التبعات البيئية للاستخدامات البشرية المتضاعفة عند الأجزاء الواطئة منها، وكأن المستخدمين النهائيين عليهم أن يكونوا راضين عن المصبات النهرية المتعرضة للحت، وتخريب مصائد الأسماك، والتأثير على المجارى الطبيعية للفيضانات، أو فى أحيان أخرى، بإحداث ملوحة تدريجية بطيئة للمياه، أو أن يسودها الطين والمواد السامة. وفى النهاية فإن التوازن المحلى للمياه الجوفية قد تأثر تمامًا من خلال منع الفيضانات، أو بجعل السطح الأرضى مُغطًى اصطناعيًا بمواد غير منفذة للماء، أو بتغير أساليب الحياة النباتية أو بسبب الرى.

المياه والعالم

حمـاية المحيطات:

ثمة معاهدة عالمية – من نوع ما – بشأن المحيطات تحمل عنوان: اتفاقية الأمم المتحدة بشأن قانون البحار (١٩٨٢)[٣] **United Nation Convention on the Low of the Sea** واختصارًا **UNCLOS**، وكانت ملائمة ومُنظِّمة للنتائج التى

توصلت إليها مؤتمرات جادة سابقة للأمم المتحدة وما أسفرت عنه من معاهدات. والتى عبرت فى الخمسينيات عن حقوق وواجبات الحكومات فيما يتعلق بمياهها البحرية الإقليمية ورفوفها الصخرية سواء سطوحًا أو سلاسل صخرية متاخمة للبحار أو داخلية فيها. وفى الستينيات جرت مؤتمرات للمتابعة، ولكنها تهاوت فى ظل الحرب الباردة الكريهة التى عقّدت الأمور، من خلال التعاون المتعذر ما بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى وحلفائهما وأقمارهما الصناعية. ولكن جرت فى هذه الأثناء جهود شملت ذات الإطار، مثل اتفاقية منع التلوث الناجم عن الملاحة البحرية بواسطة إلقاء الهوالك والمواد الأخرى فى البحار (١٩٧٣)، ولقد شجعت هاتان الاتفاقيتان على استئناف جهود الأمم المتحدة واتفاقية **UNCLOS** وذلك عبر لقاءات استغرقت الفترة من ١٩٧٣ إلى ١٩٨٢، والتى ركزت فيها الموافقات على أنواع البحار المختلفة وحقوق الدول فيها، وإن كانت النظرة أقرب لوجهة النظر القانونية منها للنظرة البيئية.

تختص هذه الاتفاقيات بمناطق محددة إلى خط معين قريب من الشط. وتتضمن المياه الداخلية (الواقعة داخل هذا الخط) والمياه الإقليمية (حتى ١٢ ميلاً بحر)، والمياه المتماسة معها (حتى ١٢ ميلاً أخرى بعدها)، والمناطق الاقتصادية الحصرية (وتصل حتى ٢٠٠ ميل) والمياه الأرخبيلية (بالنسبة للدول المتشكلة من الجزر مثل أندونيسيا والفليبين)، والرفوف الصخرية الدولية. وللدول المالكة لهذه المناطق حرية التصرف بالنسبة للاستثمار فى الملاحة البحرية وللمصادر المتوافرة فى هذه الكتل المائية. بل وثمة حق آخر يتعلق بـ: "المرور البرئ" (أى الذى لا يتضمن الصيد، والتلويث، واختبارات الأسلحة، والتجسس).

وفيما يلى الرف البحرى القارى، هناك المياه الدولية وأعالى البحار التى لا يدعى بملكيتها أحد، وهنا استحدثت الاتفاقية فى المادة ١١ منها إنشاء سلطة دولية على الكتل المائية البحرية لكى تعطى شرعية للاستكشاف والتعدين، ولجمع وتوزيع امتيازات التعدين. هذه الآلية الجديدة تم تفعيلها عام ١٩٧٤، والتى كانت نقطة

حاسمة بالنسبة للولايات المتحدة التى وقعت على الاتفاقية ولكن لم تقرها أبدًا، وبالتالى نقلت إليها معظم الاحتياطات والوسائل المتضمنة فى هذا القانون الدولى. وهذه الاحتياطات تتضمن: حراسة البيئة البحرية، وحماية حرية البحوث العلمية فى المياه الدولية.

ومع ذلك فقد كانت المحيطات بمثابة نقطة سوداء بالنسبة لموضوع المياه العذبة، نظرًا لبروزها الكبير فى إعاقة السيطرة على الجو والمناخ، كما أنها المدد الحقيقى للمياه العذبة من خلال البخر ثم الأمطار. مادام أنها الأكثر وقوعًا تحت سيطرة تهايؤات نظم المحيط الحيوى، وكمصدر نهائى للحياة، وعليه فإن مصائرها هى التى ستحدد مستقبلنا، عبر العلاقة بين أنشطتنا الأرضية، وخلطة المياه والهواء، واستجابة المحيط الحيوى العامة للإشعاعات الشمسية.

وعلى الرغم من سعة المحيطات فإنها تواجه تحديات محلية وبيئية فى ذاتها. فالمناطق الميتة منها تنشأ مثلاً بسبب نوع معين من التلوث، أغلبها يبدأ من الشواطئ، والتى ربما تتركز من خلال التيارات، أو حتى افتقادها، ولدرجة تقتل فيها بويغات الطحالب كل حياة البحر فى مساحة ما. ومثلها تجمعات أنواع معينة من السمك لا تنتشر فى المحيط، وعوضًا عن ذلك تنقسم إلى مجموعات جغرافية (مثل تجمعات النوع ذى الشعر البرتقالى الخشن فى نيوزيلاندا والمملكة المتحدة)، أو تبدو كذلك (مثل تجمعات سمك القُدّ فى أيسلاندا وبحر الشمال)، وأيضًا الأنواع المرتبطة بمناطق جغرافية ذات سمات مُحددة مثل أعالى الأبيار، والبحار الجبلية. ومثل ذلك أيضًا إمكانية تأسيس مجموعات صيد محلية محددة والتى تقع فى مناطق بذاتها داخل المنظومة البيئية المحلية حيث يمكن أن تهيمن قرارات مديرى هذه المناطق سواء فى اتجاه ما هو أحسن أو أسوأ فيما يتعلق بالأجزاء المحلية من النظام البيئى للمحيط.

وثمة تداخل بين قرارات المديرين المحليين وبين المجتمع الدولى فى شكل البرنامج العالمى لحماية البيئة البحرية من الأنشطة التى تدور على اليابسة أساسًا، والمعروف اختصارًا[٤]: GPA، وكذا ما أمدتها به أمانة الأمم المتحدة للبرنامج البيئى التى أوضحت الروابط بين المياه العذبة وبين البيئة البحرية. والتى تقوم أساسًا على فكرة أنه مادام يعيش بليون شخص فى مدن شاطئية، ويجىء ٨٠% من التلوث عبر الأرض، إذن من الواجب أن تكون صحة المحيطات أيضًا قادمة من الأرض. وهذا الاقتراب أيدته وأقرته ١٠٨ دولة وكذا الـ EU[٥] (الاتحاد الأوروبى)، والمشاركة جميعًا فى الـ: GPA. وبصفة رئيسية فقد اشتملت على تبادل المعلومات عن كيفية التقاء الحكومات والمُهتمين الآخرين فيما يتعلق بواجباتهم تحت مظلة UNCLOS والقوانين الدولية الأخرى، وكذا السياسات المتخذة منهم لحماية وتنمية المصادر المتوافرة للحياة والأنشطة البحرية والبيئات الشاطئية.

نحو معاهدة عالمية للمياه:

لا يوجد حتى الآن معاهدة عالمية لتأسيس وتقنين أو تجميع القواعد المختلفة، والحقوق، والمسئوليات تجاه المياه العذبة. الأمر الذى يعوقه عدم الإجماع، وقد كانت الأمم المتحدة واضحة فى اعتبارين "تأمين المياه هى حاجة بشرية أساسية، ولذلك فهى حق إنسانى" طبقًا لما قرره السكرتير العام السابق للأمم المتحدة كوفى أنان، وهو ما وافق عليه الكثيرون. وهذا الاقتراب قد شجع على الاستثمار العالمى فى نظم للمياه وجعلها صحية لتلتقى مع حاجات المحرومين منها. ومثل هذه الاستثمارات يمكن أن تكون فى شكل ضرائب عامة مباشرة فى هذا الاتجاه، والذى قد يكون طريقًا للتحرك الجاد إلى أمام مهما كان مُكلِّفًا. ولتحقيق هدف الأمم المتحدة: المساواة بين هؤلاء الذين يفتقرون إلى الإمدادات الآمنة للمياه مع حلول

العام ٢٠١٥، فإن ذلك يتطلب استثمارات إضافية تقدر بما يعادل ١٥ بليون دولار أمريكي للسنة الواحدة. ومن ناحية أخرى، ينفق العالم حاليًا ما يقارب سبعة أضعاف هذا المبلغ كل سنة على المياه المعبأة في زجاجات. ولذلك ربما يكون المانع في تخصيص تكلفة دولية للاستثمار في الماء وصحّيته، ليس ماليًا بقدر ما هو ذو طبيعة سياسية.

وعلى أية حال فإن حكومات عديدة تفضل الاستثمارات الخاصة في هذا المجال (شبكات المياه وضمان ضوابطه) باعتبارها بالنسبة لها أرخص تكلفة، وأكثر فعاليّة، كما يُبْعد عنها المسئولية. ولكن إذا كانت الشركات الكبيرة في البلاد الأكثر غنى يمكنها أن تقوم بمثل هذا العمل، فلماذا يكون على دافعي الضرائب في نفس هذه البلاد أن يدفعوا من أجل النظم المائية. ويكمن التحدى هنا في أنه لكي يتم تحقيق أرباح فعلى مستخدمي المياه أن يدفعوا مقابل ذلك، وبدون رقابة شديدة وفعالة ستميل الشركات لتقاضي أثمان مغالى فيها، وبالتالي يُصادرون على الهدف المرغوب. ومسألة خصخصة المياه تحوى مجموعة من الحالات من شركات رئيسية كبرى متورطة في الموضوع بكثير من مفاوضاتها بمعرفة موظفيها الكبار لمناقشة حدود عقود الاحتكار، ورفع أسعار خدماتها، ومن ثم نكوصهما عن تعهداتها فيما يتعلق باتفاقيات شبكات الصرف. وحالات كهذه تعتبر معروفة في بلاد مثل الأرجنتين، وأستراليا، وبوليفيا، وغانا، والمكسيك، والفلبين، وجنوب أفريقيا، وأماكن أخرى متفرقة. ويمكن العثور على تفاصيل ذلك بسهولة في بعض الكتب الإضافية الملحق قائمتها مع نهاية هذا الكتاب، والتي تحمل عناوين مثل "حروب المياه" و "مياه من هذه ؟" والتي تجد فيها عبارة مثل ما أوضحه مود بارلو[٦] **Maude Barlow** بقوله إن "مجموعة من الشركات المتعددة الجنسيات قد أخذت على عاتقها وبقسوة، إدارة أعمال خدمات المياه في بلاد متعددة في العالم".

ومع ذلك يمكن القول بأن الحكومات المحلية عليها أن تراقب وتفتح عيونها بيقظة هي وشعوبها على تلك الشركات الخاصة المتولية العمل في هذه المجالات، لكي تمنع الربحية الزائدة، وتضع الشروط الصحيحة في التعاقد مع هذه الشركات. وليس هناك من سبب معين، يمنع الشركات الخاصة، فضلاً عن أنها خدمة، من بيع المياه النظيفة وتقديم خدمات الصرف الصحي لهؤلاء الذين يستطيعون الدفع، كما أن من لا يتحملون دفع مقابل هذه الخدمات لديهم أسبابهم (حيث إن الحق في الماء واستهداف التمويل العام يمكن أن يدخل في العملية)، بالإضافة إلى أن الشركات الخاصة تتحمل مسئوليتها تجاه كل المنطقة الأدنى من النهر التي تذوب فيها الهوالك، والمنطقة العليا للأنهار والتي تمدنا بالمياه. ولعله من النادر وإن كان ملائمًا لإدارات المدن، أن تحدد مقابلاً يتقاسمه المحليون العائشون في المدينة وفي المناطق المائية والتي تعتمد عليها المدينة، في مقابل حماية الغابات هناك وحراستها. وفي هذا السياق فإن مديري الغابات والمناطق المائية هم موظفون مستحقون لأجور عادلة مثلهم مثل من ينتجون أشياء يطلبها أو يحتاجها أهل المدينة.

ومع ذلك فالتحدي ينحصر في عمليات التفاوض، وحشد الإجماع، وشرعية حدوث ذلك، وهذا دائمًا سيكون في الإطار المحلي، ومتعلقًا بالنظام البيئي له، وبمصالح المهتمين والمستفيدين منه، ومن أجل العثور على حلول محلية وعادلة ومؤازرة أو داعمة لما يريدون. ولكن اتفاقًا دوليًا يمكنه أن يجعل الفكرة قابلة للوثوق بها والاعتماد عليها، وكذا تشجيع التبادل العالمي للمعلومات حول: ما هو الممكن ؟، وما هي القيمة المستحقة للماء ؟، من أين تأتي المياه ؟، ما هو نوع العقود التي نحتاج إليها ؟ ومسائل أخرى ذات فائدة، وتفصيلية، ومنظور إليها بطريقة عملية. وعلى أي مستوى، فإنني أرغب في رؤية اتفاقية للمياه تُعدّ من الاحتياجات البشرية، وتلتقي فيها النظرة العملية، والتحقق، مع الحفاظ على النظام البيئي الحقيقي. حيث يصبح ذلك أفضل من مجرد النوايا الطيبة والأهداف التي لا معنى لها.

وثمة عقبات كئود تقف عثرة في طريق معاهدة عالمية للمـاء، مـن بينهـا التنوع المطلق في ظروف البشر بيئيًا، وثقافيًا، واقتصاديًا، وسياسيًا. ولو أن أوروبا قد أوضحت لنا ما يجب عمله نحو إنجاز المطلوب عندما حققت نوعًا من التجانس النسبي في مواجهة مكان واحد، وهو حشد إجماع اجتماعي بعد عقود من الحـرب الأهلية. فإن هذا يعني أن أوروبا كانت فريدة في ذلك، ولكنه يعني أيضًا إعطـاء إشارات أمل في أن الناس يمكنها في النهاية أن تتفق على العمل معًا علـى نحـو جماعي. وأول ثمار ذلك تمثل فيما يشبه المقامرة مع الأمم المتحـدة، فـي شـكل: الاتفاقية الاقليمية الأوروبية لحماية واستخدام مسارات المياه في الحدود المـشتركة بين الدول(٧)، وأيضًا فيما يتعلق بـالبحيرات الدوليـة (١٩٩٢). والتـي أجبـرت أعضاءها على السيطرة والتحكم في هذه المصادر بأساليب معينـة، والحـد مـن التلوث، ومن المفهوم أن الاتحاد الأوروبي قد اعتمد على هذه الاتفاقيـة بإصـداره الدليل الإرشادي(٨) بشأن المياه **Water Framework Directive (WFD)** والـذي يهدف إلى توحيد إدارة أحواض الأنهار، ويحيي الأمل في توفير بحيرات وأنهـار، ومياه جوفية وشواطئ "نظيفة" لكل الدول الأعضاء.

يعتبر هذا الدليل بـ: "قواعده الذهبية" فريدًا في نوعه فيما يتعلـق بمـصادر المياه. إنه يضع محددات لمخططات إدارة أحواض الأنهار، ومعايير بيئية لنقاء المياه السطحية أو الجوفية من الكيماويات. وبالنسبة لأحواض الأنهار، فالهدف هو الحماية العامة للبيئة المائية والحماية الخاصة للعادات الفريدة وذات القيمة، ومـصادر ميـاه الشرب ومياه الاغتسال، وكيفية دمج كل هذا في إطار إدارة موحـدة لكـل حـوض نهري على حدة. والمسألة المركزية في هذا الدليل هي أن البيئة الكلية يجب أن تـتم

حمايتها على أعلى مستوى. ومن أجل جودة بيئية، فإن من المفترض أن الكتل المائية لا يطالها أكثر من انبعاثات ضعيفة من المجتمع الحيوى المحيط بها والذى لا يتوقع معه إلا التأثير فى أقل حدوده على البشر – وأفترض شخصيًا أن ذلك يتضح فى تخصيص البحيرة الكندية لمعسكرات التصييف، ولصائدى البط فقط.

ويتطلب الدليل على نقاء المياه السطحية، الإذعان للمستويات الأوروبية لمعدلات العناصر الكيميائية، مع وضع مستويات أعلى منها لمناطق خاصة بعينها، بينما لا يجوز بأية حال تلويث المياه الجوفية – وكمبدأ عام – وعلى أى نحو من الانحاء. والاقتراب هنا تحذيرى الطابع، ولو أنه قد تم بالفعل وضع بعض القواعد بالنسبة للمياه الجوفية تلتزم بها الدول الأوربية بالنسبة للنترات والمغذيات الزراعية وما هو على شاكلتها. ومن خلال خليط من القواعد المطلقة، والاعتداد بمستويات معينة، وتوجيهات بذاتها، والتقارير، ومتطلبات حسن التخزين، وعلى ذلك يهدف الدليل **WFD** إلى تأكيد حماية المياه الجوفية من كل ضروب التلوث والإفساد، ووضع مقاييس جيدة تحد من كميات المياه المستخرجة من المياه الجوفية بما لا يؤثر على قدرتها على الاستعواض، وبما يعنيه هذا من دعم النظم البيئية المتصلة مثل البحيرات، والأنهار، وسائر الأراضى الرطبة.

كما أصدر الاتحاد الأوروبى الدليل الإرشادى فى معالجات المياه المدنية الضائعة (١٩٩١) ودليلاً إرشاديًا للنترات (١٩٩١)، وأراد بهما معًا أن يمسك بأطراف القضية الخاصة بالتلوث الكيميائى مثل تراكم عناصر النترات والفوسفور من البواليع وفلترات التلوث، والتى تتسبب فى نمو الطحالب على نحو يخنق الحياة البحرية. كما يستهدف أيضًا المشاكل الصحية بالنسبة للتلوث الميكروبى فى مياه الاغتسال، ووجود نترات فى مياه الشرب، وهو الدليل الإرشادى الموحد للاتحاد الأوروبى المسمى "دليل قواعد السيطرة ومنع التلوث" (١٩٩٦)، والذى تناول أبعاد

التلوث الكيميائى. وأوضحت WFD أن كل هذه الإرشاديات تلتقى تمامًا وتتعاون مع أدواتها هى ذاتها. وكلها من المتطلب أن تتضمنها القوانين الدولية للدول الأعضاء المشاركين فى الاتحاد الأوربى، وهذا مدخل مؤثر إذا امتد بفعالية للعالم ككل، وسيكون وسيلة لصياغة الخطوط العريضة لهذا الكتاب.

صيانة المنظومات البيئية:

وفى هذه الأثناء فإن الجهود الدولية لإدارة المياه العذبة لم تزل أقل من حيث التوجه، إذ يجب أن تكون أكثر قربًا من حقيقة أن المياه والنظام البيئى متصلان ببعضهما على نحو شديد وحميم، وبالتالى لا يجب الفصل بين أداة كل منهما. وهكذا فليس ثمة عقلانية فى ترك المساحات جانبًا، والتى كانت تتضمن على مدى عقود، جدلية أن دورها حيوى فى الإمداد بالمياه، حتى ولو أنه من الناحية التاريخية، فقد ركز أصحاب الاستثمارات، وكذا الساسة، أكثر على حماية الحياة البرية. ومن هنا فإن الاستجابة الدولية لموضوعات المياه، حتى ولو كانت بالصدفة، وفى جانب كبير منها، تتعادل مع الجهود الدولية للحفاظ على الأنظمة البيئية والتى تمدنا بالمياه العذبة والتى نعتمد عليها جميعًا. وبالنظر إلى النظم البيئية الرئيسية التى تحافظ على إمدادات المياه السطحية، فعلى الأقل هناك إجماع بين الحكومات على ضرورة تصنيفها باعتبارها مناطق تجب إدارتها بشكل صحيح لتحقيق الحماية.

ويُعدّ هذا مركزيًا بالنسبة لاتفاقية التنوع الحيوى[٩] (١٩٩٢) Convention on Biological Diversity، ولتأسيس المحميات، كمؤشر مفتاح لتقدمنا فى وقف الانقراض الكبير لبعض الأنواع. والأهداف الدولية تنظر لإنقاص معدلات الفقد فى هذه الأنواع مع حلول عام ٢٠١٠، سواء بطريقة معقولة (وكما ووفق عليه فى

مؤتمر قمة جوهانسبرج للتنمية المستدامة) أو الوصول فى ذلك إلى نقطة الصفر (أى القضاء تمامًا على ظاهرة الانقراض) كما يأمل الاتحاد الأوروبى. وهذه الأهداف لا يمكن أن تتحقق، ولكن على الأقل فقد برزت على السطح حيوية وأهمية الحفاظ على المنظومات البيئية، وخاصة إذا التقت فى ذلك مع أهداف مكافحة الفقر، من حيث أنها تحافظ على وسائل معيشة لا يمكن استبدالها بأية وسائل أخرى. وهكذا أصبحت أهداف التنمية واحدًا من إنجازات الألفية التى ووفق عليها فى مؤتمر الأمم المتحدة عام ٢٠٠٠، وتأكيد "بقاء وموازرة البيئات" مع عام ٢٠١٥، من خلال تحقيق انعكاس لمسار النقد فى المصادر البيئية، والمساواة بين هذا القطاع من البشر المفتقدين لعمليات الإمداد بمياه شرب آمنة. ولقد كانت مثل هذه الكلمات مواربة أو مشوبة بالالتباس فى الأصل، ولكن يبقى أن المعنى الظاهر فيها والمفهوم تمامًا: هو أن الماء والبيئية مرتبطان بعمق.

هذا والنمو التدريجى لهذا النوع من التفكير يبرز من امتداد مساحة المحميات فى العالم من مليون كم٢ عام ١٩٤٨ إلى ٢ مليون عام ١٩٦١، و ٥ ملايين عام ١٩٧٢، و ٨ ملايين عام ١٩٧٩، و ١٢ مليونًا عام ١٩٩٢ وحتى ١٨ مليون كم٢ فى ٢٠٠٢. والذى يعتبر أهم وأبرز إنجازات حركة الحفاظ على البيئة، والتى قامت على الاقتراب من الحدائق الوطنية الباكرة والرائدة مثل حديقة يلوستون **Yellowstone** فى الولايات المتحدة (١٨٧٢) باعتبارها أول حديقة من هذا النوع فى العالم، وفيرونجا **Virunga** (١٩٢٥)، وكروجر **Kruger** (١٩٢٦) أول وثانى حديقة وطنية فى أفريقيا. وهذه مع المحميات الأخرى تخضع جميعًا للقوانين الدولية، وثمة تصنيف آخر تم اعتماده يتمثل فى: "الميراث العالمى الطبيعى(*)" **natural world heritage**، وذلك من خلال اتفاقية حماية الثقافة

(*) وهو تصنيف أنشأته منظمة اليونسكو بالأمم المتحدة لتسجيل المواقع التى يُرى أنها معبرة عن معنى ثقافى، أو ملمح فيزيائى خاص مثل: غابة، أو جبل، أو صحراء، أو متحف، أو مبنى، أو مدينة... إلخ (تم تسجيل ٨٩٠ موقعًا منها ٦٨٩ له طابع ثقافى، و ١٧٦ موقعًا طبيعيًا، و ٢٥ مختلط الخصائص، وذلك فى ١٤٨ دولة كان من أكثرها احتواءً على هذه المواقع هى دولة =

العالمية والميراث الطبيعى (١٩٧٢)، وأيضا وُضعت قائمة للأراضى الرطبة ذات الأهمية الدولية فى اتفاقية رامسار **Ramsar** (مدينة إيرانية والتى عُقد فيها المؤتمر الذى أسفر عن الاتفاقية) عام ١٩٧١. وهذه القوائم الإضافية تمثل مؤشرًا على الاهتمام الخاص لدى البشرية نحو أماتها، بل تجعل من السهولة بمكان أن تصل إليها الحماية وتمويلاتها المالية.

ولكن المشكلة فى حماية بعض المناطق، أو بالطبع تصنيف بعضها على أنها تستحق "عناية خاصة"، تكمن فى أن ذلك يعطى انطباعًا بأن أى أمكنة أخرى قابلة للاستهلاك. وهذا بالتأكيد غير صحيح فيما يتعلق بالماء مادام أن كل المناطق هى مناطق محيطة بأماكن أخرى. وعلى ذلك فقد بُذلت جهود لاستخدام الحدائق الوطنية كقلب لمشهد بيئى واسع تتم إدارته بنظم معينة، بحيث تشتمل الحديقة على مناطق مصقولة، وعلى ممرات، ومناطق سلمية آمنة حول الحدود أو التخوم الوطنية، ومجتمعات محافظة، ومناطق إدارة خاصة للحياة البرية، وخدمات دائمة للغابات، إلخ. وفى عدة أماكن تعاونت دول فى إدارة الحوض الكامل للنهر بما فيها مثلاً أنهار "الدانوب" و "ميكونج" و "الكونجو" وهو ما حقق نتائج مختلطة ومفيدة. ومن المهم أن نُذكِّر بأن النظم الدولية لحماية "المحميات" قد وضعت دون أن يكون تغيّر المناخ فى البال، ومن ثم يحتاج الأمر لإعادة النظر – وإذا أمكن إعادة التنظيم – فى ضوء التغيّرات فى النظم البيئية، وتوزيعات الحياة البرية، والتى تقع مواكبة لهطول أمطار غير مألوفة والتغيرات فى نماذج الحرارة، والمستويات الجديدة لسطوح البحار. ولذا فإن وجود مساحات واسعة كمجميات بما فى ذلك الممرات الرابطة بين أجزائها، سيكون بالتأكيد أمرًا مساعدًا فى دعم المحيط الحيوى ضد تأثيرات التغيّر المناخى ولو إلى حد ما. ولكن يبقى السؤال: إلى أى حد ؟ وهل سيكون ذلك كافيا ؟

= إيطاليا). ويشار إلى أن أى موقع منها فى أى دولة يكون خاضعًا لسلطة هذه الدولة وفى نفس الوقت موضعًا محل اهتمام العالم كله من خلال اليونسكو. (المترجم).

تحقيق السلام مع الطبيعة:

تقوم بعض الدول الصغيرة أحيانًا بالتفكير فى أساليب جديدة، كما تقيم روابط مع الأمم الأكثر تقدمًا بغية التوصل إلى مستويات ومعايير جديدة، وثمة مثال على ذلك: كوستاريكا، والتى قضت ما يقرب من عشرين عامًا فى محاولة جاهدة لإنجاز تنمية مستدامة بيئيًا واجتماعيًا من خلال ضبط امتدادات محمياتها، ونظام حمايتها، باستخدام قروض بالمقايضة من أجل الطبيعة لرفع معدل الاستثمار فى الحفاظ وإصلاح قوانين الغابات، ولإعادتها إلى حالتها السابقة، وتوجيه السياحة للمناطق الطبيعية. فقد وضعت عام ١٩٩٧ أسلوبًا للإنفاق من أجل خدمات الأراضى المحيطة بالمياه، بالإضافة للنظم البيئية للغابات، وهو ما أقرته وتكيفت معه المكسيك عام ٢٠٠٣، ومع العام ٢٠٠٧ كان الفقد فى غابات كوستاريكا قد توقف، بل انعكس على عقبيه، وتعاظمت بشدة السياحة البيئية، وأصبح هناك تعاون لتسويق الاستثمارات فى أبحاث تطبيقية للتنوع الحيوى (والمشروعات الحيوية). وفى يوليو من هذا العام تم انتخاب الرئيس أوسكار آرياس سانشيز والذى أعلن أن كوستاريكا التى رفعت مستوى قواتها العسكرية فى ١٩٤٨، قد عقدت سلامًا مع الطبيعة ومع البشرية. وهو المبدأ الذى لاح فى الأفق فى شكل توجه لمزيد من الخدمات ونحو تحققات استراتيجية دولية، برزت وتقدمت من خلال وجود تعاون مع النرويج ونيوزيلاند ونظائر لهما أخرى. وكذا الجانب الخدمى فى هذا المبدأ هو أن تكون هذه الدول خالية من الكربون بحلول عام ٢٠٢١، وأن تُطلب من المعاهد المحلية أن تضع وتصمم خططًا تنفيذية، بهدف إنجاز غطاء للغابات والتوسع فى حجم المحميات، ورفع مستوى تدريس التنمية المستدامة، وكذا التعليم البيئى فى المدارس. وكانت التعهدات الدولية تتلخص فى إقامة حملات توعية بالحماية البيئية،

وضد التغير المناخي العالمي، وللمساعدة في إنشاء نظم حوافز للدول التي تحمي غاباتها، ولتشجيع مقايضة القروض من أجل الطبيعة، ودعم تشريعات لفرض ضريبة على انبعاثات الكربون. وأعتقد أننا يمكننا بذلك الموافقة على عبارة "مباركين هؤلاء الذين يقيمون السلام" (إنجيل متى ٥: ٩) وبأنها بمثابة تعليق مناسب على هذا كله. ولكن هل يمكننا أن نأمل في أن الاتحاد الأوروبي (أو حتى المملكة المتحدة أو أمريكا) سوف يعلنون يومًا: السلام مع الطبيعة.

الكوارث: البطيء منها والسريع

التصحّر:

تعتبر الصحراوات الطبيعية منظومات بيئية يتكيّف سكان أحيائها مع أمطار سنوية تقل عن ٢٥٠ مم، وفي الأغلب أقل من ذلك. وقد ساعد الصراع من أجل البقاء في الصحراوات على بروز فكرة التكافلية بين الماء والحياة. إنها أماكن متنوعة وخلابة، ولكنها على الأغلب تكون خالية من البشر بسبب نقص المياه، وندرة الغذاء وعدم كثافته أو ضآلته. أما التصحر فهو على النقيض، حيث إنه مخادع وينمو على نحو تدريجي حتى أنه يرسخ قبل اكتشافه الفعلي، كما أنه عملية غير طبيعية تدمر النبات والتربة وتنتقص المساحات الخضراء حتى تبدو وكأنها صحراوات طبيعية بينما هي حدثت بشكل مصطنع، وبذلك تصبح هذه المساحات على الأقل غير صالحة أو مفيدة للناس. وهي ظاهرة ليست على الدوام مرتبطة بالمناخ الجاف، ففي ولاية مين **Maine** بالولايات المتحدة، مثلاً، وقع حت أو تآكل شديد وقاسٍ للتربة، من جراء الزراعة والرعي الجائر. وذلك في أخريات القرن الـ ١٩، وعلى نحو دائم خلفت الظاهرة وراءها مساحة رملية وتراجعًا في الأنهار

الثلجية أو المجلدات. وهى المنطقة التى أصبحت الآن جاذبة للسياح. ومثل ذلك حدث فى التسعينيات ببورنيو فى أندونيسيا، بالنسبة لمشروع واسع لزراعة الأرز منحصرًا فى منطقة مستنقعات غاباتية من الأنسجة النباتية المتحللة، والذى أصبح بمساحة تقدر بـ: ٤٦٠٠ كم٢ من الرمال العارية البيضاء. وهذا أدى أيضًا إلى تحول غابة إلى موقع للقطع الخشبية المتحللة والباقية من نشر الأشجار، وهى التى كانت مرتعًا لعدد كبير من قردة الأورانج أوتان.

ولكن التصحر يرتبط بشكل أكثر قوة، بالمناطق الجافة، ويُعرف بوجوده فى المساحات الممتدة الإضافية حول الصحراوات الطبيعية. مثل دول "الساحل" **Sahel** بأفريقيا، والتى كانت الصحراء فيها ممتدة لعدة أجيال إلى الجنوب لحوالى ٢٥ كم. والظاهرة أشد قسوة فى أفغانستان وكازخستان وغيرها من الأماكن فى وسط آسيا، وكذلك فى غرب الصين وبعض الولايات الهندية مثل راجاستان **Rajasthan** وشاتيسجاره **Chhattisgarh**، وأيضًا فى منغوليا. وحوالى ١٠% من جزيرة مدغشقر قد تصحرت، وتفقد نيجيريا ما يقرب من ٣٥٠٠ كم٢ تتصحر سنويًا، وتتوسع الصحراء وتتمدد فى البرازيل والمكسيك. والمشكلة فى العادة تتحصل فى خليط فظ من الرعى الجائر، وضعف الخبرة الزراعية يتسبب فى تعريض التربة للمخاطر، والجفاف الذى يضعفها، والرياح التى تعصف بها بعيدًا. وكثير من هذا الخليط أنشأ ما يعرف بـ "سلطانية الأتربة"(١٠) **Dust Bowl** والتى تمثلت فى سلسلة مأساوية من العواصف وقعت فى الثلاثينيات بالولايات المتحدة. وأراضى المروج الكندية، وحيث ضاع الكثير من الأراضى فى المحيط الأطلنطى. وقد وُقِّعت معاهدة الأمم المتحدة لمواجهة هذه الظاهرة فى باريس عام ١٩٩٤، والتى استهدفت تحقيق الانسجام والتساوق بين التصحر وبين الظواهر الأخرى، والتخفيف من آثار الجفاف من خلال برامج دولية تدعمها مساهمات شركاء من كل العالم.

التجهيزات الاستباقية لمواجهة الكوارث:

يشكل التصحر مأساة متسلسلة زاحفة ولكن بعضنا من المآسي يقع بغتة، وعلى نحو فوري. وعلى سبيل المثال فإن أكثر من ٣٠٠ مليون شخص يضارون سنويًا بسبب الزلازل، والعواصف، والفيضانات والبراكين. وأكثر المضارين نجدهم في التجمعات البشرية الأكثر فقرًا، والذين يميلون إلى الحياة في مناطق كثيفة سكانيًا، وفي بيوت سيئة البناء، وفوق أراض تتميز بالمخاطرة. وتقريبًا فإن أكثر ضحايا هذه الكوارث يكونون من البلاد النامية، إذ تُدمِّر مثل هذه الكوارث اقتصاديات الأمم الفقيرة بصفة خاصة. وقد تستغرق مساعدات الطوارئ أيامًا في الوصول إلى مقر النكبات، ولذلك يصبح الاستعداد المسبق حيويًا في مثل هذه الأحوال. ومن الناحية العملية فإن المنكوبين أنفسهم هم الذين يقومون بجهود الإنقاذ الفعّالة، أثناء وفور وقوع الكارثة. وبهذه الرؤية أعدت الأمم المتحدة والاتحاد الأوروبي برامج لمساعدة الناس لفهم حقيقة الاستعداد المسبق والاستجابة للكوارث.

ورؤية الأمم المتحدة في هذا سميت "التحذيرات وترتيبات الطوارئ على المستوى المحلي "والمعروفة اختصارًا بـ (**APELL**) والتي كانت في الأصل من أجل الكوارث الصناعية، وبعدها تَبَنَّت أيضًا الكوارث الطبيعية، وغرضها هو بناء قابلية خدمات الطوارئ المحلية للتلاؤم قبل وأثناء وبعد الكارثة، ورفع مستوى الحذر والانتباه للمخاطر التي يمكن أن تواجه المضارين، وما الذي يجب أن يفعلوه إزاءها. وبصفة أساسية مساعدة الناس لتنمية معارفهم وترتيباتهم لصنع قرارات التعامل مع المخاطر المحتملة. والتي تقوم على عملية من عشر خطوات، يفهم بها المشاركون هذه المخاطر وكيفية تقويمها، وكيفية التفكير في وسائل الاستجابة لها، ومن ثم وضع خطة ترفع من مستوى حذرهم واحتياطاتهم.

أما رؤية الاتحاد الأوروبى فهى تحمل اسمًا ملتويًا ومعقدًا للغاية هو: "ديبيشو" DIPECHO حيث ECHO تشير إلى إدارة الوكالة الأوروبية للمساعدات الإنسانية، وتشير DIP لاستعدادات مواجهة الكوارث، والتى تستهدف التجمعات السكانية المُعَرَّضة والتى تعيش فى الأماكن المكشوفة بالعالم النامى. ولأنه من الصعب جدًا منع المخاطر الطبيعية والسيطرة عليها. فإن برنامجها يركز على إنقاص التعرض مُقدَّمًا. وهدفها الرئيسى هو أن معايير الإنقاص هذه ترتبط بسياسات محلية عريضة مثل ما يتصل بالتعليم وبناء أكواد للمعايير عمومًا وللصحة العامة خصوصًا.

إنقاص مخاطر الكوارث:

عقد المؤتمر العالمى لإنقاص مخاطر الكوارث فى يناير ٢٠٠٥ بمدينة كوبى Cobé فى ولاية هيوجو Hyogo باليابان، وتصادف ذلك عقب وقوع تسونامى المحيط الهندى مباشرة، ووافق المجتمعون على خمس خصائص للعمل: جعل إنقاص المخاطر فى مقدمة الأولويات الدولية والمحلية والتعريف بها، وتحديد نسبة المخاطر والتحذير منها وتعزيز نظم التحذير المبكر، وبناء ثقافة الأمان وسرعة استعادة الحيوية على كل المستويات، وإنقاص عناصر المخاطر التحتية، ثم تقوية تجهيزات مواجهة المخاطر. ووضع مؤتمر ٢٠٠٥ ذلك إطارًا عامًا لموضوعات وطنية، ومنذئذ وضعت بلاد كثيرة خططًا وطنية لكيفية إنجازها. ونتيجة أخرى تحصلت فى تقوية استراتيجية الأمم المتحدة من أجل إنقاص مخاطر الكوارث من خلال السكرتارية العامة، لتنظيم مناظرة عالمية وبرنامج لدعم الأنشطة المحلية المتوافقة مع خطة "هيوجو".

أشجار المانجروف من أجل المستقبل:

لفتت تسونامى المحيط الهندى الانتباه لدور النظم البيئية الشاطئية فى إنقاص مخاطر الكوارث. وارتبط هذا مع تنامى الوعى والاعتقاد بأن التغير المناخى سوف يُزيد من مثل هذه الكوارث، خاصة فى المناطق الشاطئية والتى تكثر فيها تهديدات مثل هذه العواصف لأعداد متزايدة من البشر. ولهذا كانت مبادرة "أشجار المانجروف من أجل المستقبل" قد اُتخذت عام ٢٠٠٦ لتحريك وتعبئة التمويل والخبرات لتشجيع الحماية والحفاظ على النظم البيئية لشواطئ المحيط الهندى وحولها، والتى تشارك فيها الاتحاد الدولى للمحافظة على البيئة، وبرنامج الأمم المتحدة للنمو، وضمت أيضًا عدة دول متصلة بالمحيط الهندى، ومنظمات دولية مختلفة، وعددًا من المؤسسات الخيرية. وكان الهدف المفتاح أو الجوهرى لكل ذلك هو تسويق وتشجيع فكرة أن النظم البيئية الشاطئية لها أهمية اقتصادية كتنمية تحتية، ولذا يجب تدفق مزيد من الاستثمارات فى حمايتها والحفاظ عليها، على الوسائل والأنشطة المحلية التى أثبتت فعاليتها فى أندونيسيا مثل تلك الموصوفة فى الفصل الخامس. وهذه الرابطة المفتاح ربما يعاد إحياؤها بمجرد إتمام المبادرات الأولية للاستعدادات المأمولة.

تحت نظر الرادار العالمى:

تعتبر كل هذه الأنشطة الدولية معقولة، ولكنها لن تساعد بالفعل فى شرح أزمات المياه بطريقة تؤدى لمزيد من فهم أسبابها، والحلول المأمولة والواعدة لها. وهذا لأن معظم موضوعات المياه ترتبط بالقرارات التى تؤثر على النظم البيئية المحلية واستخدام مياهها. وقد تكون الأزمة العالمية موجودة، ولكنها متأصلة أو

متجذرة فى عشرات الآلاف من الأزمات المحلية، المتسبب فيها ملايين الخيارات المحلية فى أبنية القوى المحلية، وعبر أناس راغبين فى إشعال التنافس مع الآخرين. وبشكل يصعب تجنبه، فإن قراراتهم تميل للتوجه للمدى القصير وتحقيق الأرباح الاقتصادية الفورية، بأكثر من التوجه لمعقولية المدى الطويل. والانتباه العالمى قد يتوجه فعليًا إلى إلقاء الضوء على قمة هذه الأبنية، سواء للصورة العامة الظاهرة للأمراض والفقر المتناميين، واللذين هما الاهتمام الرئيسى للمعونات العالمية، أو حل الصراعات بين الدول المتشاركة فى مصادر المياه حيث تتواجد الكثير من تسهيلات الحوارات والموافقات من حيث المبدأ (والنادرة عمليًّا) بينما تفشل الإدارات المحلية فى جو من تخفيف الحكومات المحلية ووكالاتها لأبعاد المشكلة. وتفتقد الكيانات الدولية، ومعها المديرون المحليون، النظرة السديدة لهذه الأبعاد. والآن سوف ننظر للممثلين الواعدين المحليين – أنا وأنت وسائر الناس فى العالم الواقعى – لصنع شيء مختلف، بصدد الأزمة العالمية للمياه.

تذييلات الفصل التاسع

(١) بحيرة أونتاريو **Ontario Lake**: يمكن الرجوع للتذييل رقم (٤١) في الفصل (السادس).

(٢) بركة وندرمير **Windermer**: وهي أكبر بركة طبيعية في إنجلترا، وكانت من أكثر المناطق شعبية لقضاء الإجازات. وإقامة البيوت الصيفية، منذ العام ١٨٤٧، حتى إقامة فرع خط سكة حديد وندرمير بجوار حدودها. وتقع البركة في ريف منطقة كومبريا **Combria** وبالضبط عند بحيرة حديقة الحي الوطنية. وتعتبر البركة بحيرة شريطية (أشبه بالأصبع) طويلة وضيقة تشكلت منذ ١٣٠٠٠ سنة من ذوبان المجلدات خلال العصر الجليدي الرئيسي.

(٣) اتفاقية قانون حماية البحار **UNCLOS**، وتسمى أيضًا اتفاقية قانون البحار أو معاهدة القانون البحري، وتعني الموافقة الدولية التي نجمت عن المؤتمر الثالث للأمم المتحدة بشأن القانون البحري، والذي استغرق المدة من ١٩٧٣ إلى ١٩٨٢، وهي الاتفاقية التي حددت حقوق الأمم ومسئولياتها فيما يخص استخدامها للمحيطات في العالم، وتقديم إرشادات للعمل والبيئة وإدارة المصادر الطبيعية من أجل الملاحة البحرية، وتم عقد هذه الاتفاقية عام ١٩٩٤ بعد أن أصبحت جويانا **Guyana** الدولة الستين الموقعة عليها. وقد شارك في الاتفاقية ١٥٨ دولة والمجتمع الأوروبي، ولو أنه من غير المتيقن إلى أي مدى جمَّعت الاتفاقية وصنَّفت ونظَّمت ما يخص القانون الدولي العرفي. وتلقت السكرتارية العامة للأمم المتحدة وثائق التصديق المتعاظمة

والمتكاثرة، كما دعمت الأمم المتحدة اللقاءات فى هذا الشأن، لكنها ليس لها دورٌ تنفيذى فى الاتفاقية. ومما يذكر أن ثمة منظمات أخرى تلعب دورًا فى قانون البحار مثل "المنظمة الدولية للملاحة البحرية" و "الحملة الدولية لصالح الحيتان" وغيرها.

(٤) معدل الدرجات GPA، وهى الأحرف الأولى من عبارة **Grade Point Average**، والتى تشير إلى مقاييس معيارية لمستويات متنوعة مثل تقدير مدى شمول تقرير معين، أو مدى فهمه، بحروف مُقدّر قيمتها سلفًا مثل A.B.C، أو لتقدير مدى كفاءة متقدمين لعمل ما بمثل هذه الأحرف باعتبار المتفق عليه فى إدارة الشركة مثل: ممتاز تعادل A، جيد تعادل B، ومُرضى تعادل C، كما أنها ذات الطريقة فى تقويمهم بالتقارير السنوية عنهم، بالإضافة إلى استخدام نفس الأسلوب فى تقويم الطلاب بمختلف المراحل التعليمية.

(٥) الاتحاد الأوروبى **The European Union (EU)**، وهو اتحاد سياسى اقتصادى بين ٢٨ دولة أعضاء تقع بصفة أساسية فى قارة أوروبا، والذى أنشىء بموجب معاهدة ماستريخت **Maastricht** عام ١٩٩٣، ويضم حوالى ٥٠٠ مليون مواطن، ويستحوز الاتحاد على نصيب ٢٨% (١٦,٥ تريليون دولار أمريكى) من إجمالى الأسهم الإسمية، ٢١% (١٤,٨ تريليون دولار أمريكى من الإنتاج العالمى (بتقديرات ٢٠٠٩). وأنشأ الاتحاد سوقًا موحدًا، له قوانين نمطية مطبقة فى كل دولة، كما يؤكد على حرية الحركة للأفراد، والبضائع، والخدمات، ورءوس الأموال بين دوله، بما فى ذلك إحكام السيطرة على جوازات سفر الأفراد من خلال اتفاقية تشنجن **Schengen** بين ٢٢ من دول الاتحاد. وأبقى الاتحاد على السياسات المحلية لدوله فيما يتعلق بالتجارة والزراعة، ومصايد

الأسماك، والتنمية الإقليمية وكذلك اشتركت ١٦ من دُوَله فـي عُملـة متداولـة واحدة هي اليورو Euro فيما يسمى بمنطقة اليورو.

(٦) مود بالرو Maude Barlow (المولودة عـام ١٩٤٧ بكنـدا)، وهـي مؤلفـة ومشتركة بأنشطة متعددة محلية ودولية، ومؤسسة: مشروع الكوكـب الأزرق" والذى يعمل دوليًا من أجل حقوق الماء، وتشترك فى مجالس إدارة منظمـات مشابهة فى مجال الماء، كما تلقت أكثر من عشر درجات دكتـوراه فخريـة، فضلاً عن عدة جوائز متنوعة، منها واحدة تعرف بأنها بديلة نوبـل، وهـى جائزة "الحق فى أسباب الحياة" لعام ٢٠٠٥، وجميع هذه الجوائز تدور حـول خدمة البيئة وما يتعلق بها – ويشار إلى تأليفها لعدد ١٦ كتابًا (سواء بمفردهـا أو بمشاركة آخرين أغلبها حاز على درجة: "الأكثر مبيعًـا" ومنهـا كتـاب: "الاتفاقية الزرقاء: الأزمة العالمية فى المياه والمعركة القادمة من أجل الحـق فى المياه" والذى كان الأكثر مبيعًا على المستوى الدولى.

(٧) المعاهدة الإقليمية الأوربية لحماية والتعامل مع مجارى المياه المشتركة بـين حدود الدول والبحيرات الدوليـة **European regional Convention on the Protection and Use of Trannsboundary Watercourses and International Lakes**: وقد عقدت نتيجة لعديد من الاجتماعـات واللقـاءات سواء دوليًا أو أوروبيًا بشأن الأمور التى تهم الدول سواء فى المجال العلمـى أو السياسى أو غيرها، بعد أن تعددت المشكلات وتعقد بعضها ووصولها إلى حد الاحتقان، والتى أسفرت فى النهاية عن عقد اتفاقيات تحظى بموافقة الدول المعنية على تواؤمات ترتضيها الأطراف وتحقق الفائدة المـشتركة، وواحـدة منها تتصل بالمجتمعات الأوروبية فى أمر بعينه وهـو البحيـرات الدوليـة ومجارى المياه عمومًا المتعددة الحدود، والتى توصلت إلى اتفاقيات مقبوله فى هذا الصدد.

(٨) الدليل الإرشادى بشأن المياه **Water Framework Directive** وظهر فى ٢٣/١٠/٢٠٠٠ كنتاج مباشر للمجلس وللبرلمان الأوروبيين بشأن السياسة المائية، والذى يُرشِد التعامل مع سطوح المياه وما تحتها بيئيًا وكيمائيًا، للنظر فى حالتها السيئة التى وصلت إليها، والوصول لما يجب أن تكون عليه، فهو يُعرِّف معنى سطوح المياه ووظيفتها الحيوية ودورها الوظيفى فى بيئتها والبيئات المحيطة، ويدعو الدول إلى تشجيع الأنشطة المُرشِدة فى التعامل مع هذا السطوح ومجمل الجسم المائى بما يصل بها (أو يعود بها) إلى حالتها الطبيعية لتصبح مثمرة، مع المحافظة على حقوق البشر فى كل مكان - ويعتبر الدليل حصيلة ٦ سنوات من التخطيط وإصدار النشرات، والتى طبعت ونشرت عام ٢٠٠٩ ومزمع إعادة نشرها فى ٢٠١٥، ٢٠٢١.

(٩) اتفاقية التنوع الحيوى **Convention on Biological Diversity** وكانت قد عرضت فى مؤتمر قمة الأرض المنعقد بريو دى جانيرو بالبرازيل فى يونيو ١٩٩٢، وبدأ تفعيله فى ديسمبر ١٩٩٣ واعتبار عام ٢٠١٠ كعام دولى للتنوع الحيوى، ويتعلق موضوعها بوضع استراتيجية دولية للحفاظ على التنوع الحيوى وجعله قابلاً للمؤازرة والبقاء، وكيفية التعاطى معه ومنع الانقراضات الجزئية والكلية لبعض الأنواع الحية، باعتبار هذا الأمر - ووفقًا للقانون الدولى - محل عناية عالمية، بل يجب أن يكون كذلك. وبصفة عامة فقد أرست الاتفاقية والمؤتمرات المتكررة المنعقدة بشأنها، مبادئ تتصل بالمشاركة العادلة فى المنافع التى يثمرها التعامل واستخدام المصادر الجينية والتى تعود فى النهاية بالنفع على الاقتصاد والتجارة الدوليتين، كما تُذكِّر الاتفاقية صناع القرار بأن المصادر الطبيعية ليست بلا نهاية، ومن ثم يجب التدبُّر فى استخدامها بما يحافظ على بقائها، ومن أصل ذلك تقدم الاتفاقية دليلاً إرشاديًا يقوم على الإنذار المبكر عن أى تهديد للانتقاص من التنوع الحيوى

البيئى أو نقص فى الوقود الأحفورى وعدم اعتباره سببًا لتأجيل الأخذ بالمعايير المتفق عليها. ووجوب أن تتجه الاستثمارات إلى الحفاظ على هذا التنوع باعتباره سيحفظ لنا بيئة صالحة تعود على الجميع بالنفع المادى والاجتماعى.

(١٠) سلطانية الأتربة **Dust Bowl** وهى كلمة مجازية تشير إلى ما يعرف بـ: "الثلاثينيات القذرة" ويقصد بها فترة تعرضت فيها البلاد لعواصف ترابية شديدة سببت دمارًا بيئيًا وزراعيًا كبيرين فى أرض البرارى فى كل من أمريكا وكندا على السواء (من ١٩٣٠ إلى ١٩٣٦، وفى أماكن بعينها استمرت لعام ١٩٤٠)، ويرجع السبب العلمى لهذه الظاهرة إلى نوبات جفاف متكررة سببتها عقود سابقة من الاستزراع الكثيف دون أى مناوبة فى المحاصيل وتنوعها، وكذا حرث أراض وتركها لمدة سنة بدون زراعة بقصد راحة هذه الأراضى، وأيضا تغطية المحاصيل بهدف وقف تآكل التربة. والحاصل أنه أثناء الجفاف فى الثلاثينيات، وبدون وجود مرتكزات تحفظ التربة فى مكانها، وحيث جفت وتحولت إلى تراب تطاير شرقًا وجنوبًا فى شكل سحابات سوداء وصلت إلى الساحل الشرقى لأمريكا ومدن مثل نيويورك وواشنطن، وعلى الجملة فقد أثر على مساحات زراعية مقدارها ٤٠٠ كم٢ فى كل من تكساس وأوكلاهوما (أكثرها تأثرًا) ونيومكسيكو وكلورادو وكانساس، كما اضطر مئات الآلاف من البشر لهجر منازلهم والارتحال مع أسرهم (أغلبهم توجه إلى كاليفورنيا).

الفصل العاشـــــر

الناس هم المنقذون

ها قد تم الحفاظ على المحيط الحيوى:

العام هو ٢٠٨٥. والسفن تمخر عباب أعالى البحار، والمياه الدولية تحت إشراف ومراقبة الأقمار الصناعية على مدى الأربع وعشرين ساعة فى اليوم، ويتم قياس وتعقب كل تحركاتهما ومواقعهما بصفة مستمرة سواء كانت محملة بالبالات، أو حصى الرصف، أو البضائع، أو الحاويات، أو كانت فى مواقع الصيد. إن المراكب التجارية لديها قوة إضافية من الريح، وتعبر فى المياه برشاقة، مادام أنها مغطاة بقشرة مُصممّة بحيث تحاكى نعومة جلود الدولفين. وهى قد تكون مغطاة بقشرة مضاعفة من غير هذا النوع على الأقل، وتضم مجموعة من التقنيات التى اُبتكرت وتم إنماؤها لتقاوم هبوب رياح بدرجة ١,٥ كالتى بدأت مع الربع الأول من القرن. إن صيد السمك العالمى الزائد قد جرى إنقاصه بشدة عن مستويات ما كان عليه فى أوائل القرن ٢١، وأصبحت مراكب الصيد تُرَخّص بشكل منضبط وحازم، وتتم مراقبتها عن كثب فى ظل إتِّفاقات بين الدول والمناطق الفيدرالية فى كل أنحاء الأرض. كما أن رسوم التراخيص وضرائب الشحن تمول دراسات وأبحاث علمية، وعمليات تعقب وتوجيه مخزونات السمك فى مواقع تجمعها، من أجل ضمان صحة النظام البيئى للملاحة البحرية. إن القوانين تُنقّح من وقت إلى آخر كاستجابة لأية معلومات مستجدة. والسياسات أصبحت شاملة وفعّالة، والعقوبات للمخالفين صارمة وفوريّة.

ومن خلال المناطق الاقتصادية الحصريّة Exclusive Economic Zones واختصارًا (EEZ) لكل دولة أو اتحادية، فإن سياسة إدارة النظام البيئى الدولى للملاحة البحرية قد أكدت على المشارطات العالمية المتفق عليها. كما تأكد الحفاظ على الحدائق الوطنية كمساحات مُختارة لجمالها الفائق وقيمتها الخاصة، ومن أجل إعادة إنشاء ما يتفسخ منها، وضمان الأمان البيئى والعلم المتعلق به، ولتوفير أرضية لإطعام الأسماك وسلامة تنشئتها. وهذه الأغراض الأخيرة كانت ثمرة للجهود فى EEZ، وفى المناطق القريبة من الشواطئ، تحت الإشراف المباشر والدقيق من المجتمعات الشاطئية والتى شجعّتها الحكومات على إنشاء إداراتها الخاصة لهذه المناطق، ومن ناحية أخرى فقد أسفرت جهود المجالس المحلية عن تحديد مساحات أو مناطق الصيد الحصرية على مدى عشرات الآلاف من الكيلومترات الشاطئية، ووُضعت تحت الحراسة المحلية من أجل ضمان الأرباح المحققة، وأن تؤول لصالح المجتمع المحلى. وأصبحت هذه السياسات المحلية فى تلك المناطق مدعومة من قبل الحكومة المحلية أو الاتحادية. وكثير من المجتمعات تستغل حقوقها فى ممتلكاتها على نحو كامل من خلال اتفاقات واضحة مع الشركات والجامعات للحفاظ على التنوع الحيوى. وهذه تبحث جاهدة عن منتجات جديدة وعمليات تنتشلها من التلوث الهائل لصف طويل من الكيماويات المتداخلة فى أنظمة الحياة. وبالتالى يقع على القمة من ذلك أن مدفوعات وضرائب تقدر ببلايين الدولارات الناتجة عن هذه الاتفاقات والمكتشفات، قد انتقلت بالفعل لصالح المدن والقرى المتعاونة.

وكنتيجة لكل هذه الترتيبات الجديدة، والتكيف مع تغيّر المناخ، فقد بدا على تجمعات الأسماك أنها تعافت مما أصابها، فقد نما وتطور محصولها فى مساحات كبيرة من البحر إلى حافة ما هو مطلوب فى دول متعددة. ومع هذا بدأت تتحرر الأسعار فى محال المدينة – ومن مدة طويلة – بعد أن اختفت الطرق الوحشية

لصيد الأسماك فى مياه البحر العميقة، بعد أن كانت تعد مثلها مثل اللحوم من الأمور الترفية المرتفعة السعر. ومع ذلك لم تتضرر الأنظمة الغذائية للناس من ذلك، مادام أن أسماك المناطق القريبة من الشاطئ قد أصبحت متوافرة من خلال سيطرة إدارات هذه المناطق، ورقابة الناس الموجودين فى هذه المناطق أنفسهم، ومادام أن هناك إمدادًا جيدًا من أسماك المزارع، والأغذية الخضرية، وبالرغم مما قد يلحق بهذه الحالات من ندرة أو عجز فيها بشكل طارئ. ومع ذلك فإن بعض خبراء الطهى الحاليين يبحثون عن ما يمكن شراؤه من أسماك متوحشة والتى يجرى جلبها من المياه العميقة، حتى يتسنى لهم إنجاز بعض وصفات الطهى فى كتبهم القديمة، مثل أنواع: الهَلبوت **halbut**، والبليس **Plaice** (وهما نوعان من الأسماك المفلطحة)، ونوع الحدوق **Haddock** (من بين فصائل أسماك القد ولكن أصغر حجمًا منها)، وسمك التونة **tuna**.

وثمة سموم أقل بكثير مما كانت عليه فى الأماكن المألوف وجودها فيها. لأن تأكيدات واتفاقات القانون المحلى المدعومة بالمعاهدات الدولية، وضغوط ملايين المواطنين، جميعها قد اهتمت بالأمر. والآن كل من الاحتجاجيين (ويطلق عليهم نافخو الصفافير)، ومستخدمو شبكة الهواتف المحمولة، والصحفيون الناشطون، ووكالات الضغط، تعاونوا معًا، فى جعل الغش من المستحيلات، وعلى ازدياد مناخ الديموقراطية فى تناول الأفكار المتعلقة بالماء. وأصبحت الموضة السائدة هى وجود إدارات ووكالات لتدبير شئون البيئة، كما تعلمت المجتمعات من بعضها البعض ما الذى عليهم أن يطلبوه من قادتهم، وأصبح الدعاة الدينيون والفلاسفة يُطعّمون كلماتهم بهذه الأفكار باعتبارها نوعًا من فلسفة الحياة. مثل عبارات تقول: "الماء هو منحة الطبيعة، وهو ضرورى للحياة كما يربط بعضها بالبعض الآخر" و "الماء يلزم أن يكون متاحًا لاستخدامات المعيشة، ولكنه محدود، ومن ثم يجب الحفاظ عليه" و "لا حق لأحد أن يسيء استخدام الماء، أو يضيّعه، أو

يلوثه، ونفس الأمر ينسحب على المنظومات البيئية الحاملة للمياه". ويأتى فى وسط هذه الحزمة من الترتيبات، بروز المعنى القوى للواجب بالنسبة للاستعمال الاقتصادى للماء، والعناية به، وبنوع من العدالة، وأيضًا الاعتقاد بأن لكل الناس والأنواع الحق فى مقادير ضرورية من المياه. وانتهى الكثيرون إلى أن الماء هو شيء فريد، وهو مصدر عام بطبيعته، ولذا يجب ألا يعتبره أحد كملكية خاصة ولا يجب أن يباع كبضاعة سلعيّة. وباختصار، فإنه بعيدًا عن المشقة أو الحرمان، والضرورة، والحكمة، والقوى المحلية، فقد عاد الماء "مقدسًا" مرة أخرى.

ولقد تنوعت النتائج العملية لكل ذلك، حين التمس الناس طُرُقًا لحل أزمتهم المحلية فى المياه، وبما أثمر عن اختلافات فى سُبل تفاعلهم مع أنواع مختلفة من: النظم البيئية، والمناخ، والجو، ومساحة الأراضى، وطُرق الصرف، والاقتراب أو البعد عن البحر، والكثافة السكانية، وكم الثروة، ونوع الثقافة. وكل هذا يمثل النقاط المحورية فى البحث وجنى الفائدة عن القوى الدافعة لخياراتهم، لكى يضعوا مياههم وأخلاقيات التعامل معها فى موضعها الصحيح والعمل، وبطرقهم الخاصة. حيث احتفظوا بأوضاع الفيضانات بل رحبوا بها، ووجهوا مياه الأمطار إلى داخل الآبار وفى صهاريج فى أعماق الأرض، وأقاموا سدودًا للتحكم فى مجارى الفيضان، وذلك بهدف استعواض المياه الجوفية. وكذا جمعوا الندى، وأنشأوا بيوتًا زجاجية مائية (دفيئة) ونحو ذلك، لتكثيف بخار الماء من الهواء، مستخدمين السولار لتجنب الانبعاثات الضارة، وجمعوا مياه الأمطار واحتفظوا بها فى أوعية أو صهاريج خدميّة محليّة. وأيضًا حظروا الزراعات والمحاصيل المتعطشة للمياه، مستبدلين إيّاها بأنواع من المزروعات التى تحتاج لأقل قدر من المياه.

وأعادوا اكتشاف الطرق القديمة مثل استخدام أنفاق الأعماق لضخ المياه الجوفية بمعدلات مستقرة ومعقولة. وعثروا على أساليب قديمة أو حديثة مثل مواسير

الغاب أو المواسير الخزفية لتوصيل المياه نقطة نقطة لجذور المحاصيل النامية، بدلاً من غمرها بالمياه عن طريق تعويق جريان الماء لتحديد اتجاهه فى حقول أصابها التمليح. وتم ذلك على اتساع العالم، وتضمنته استراتيجيات الشعوب المختلفة.

وفى نفس الوقت، يجيء دور صور أخرى لمدن، ومواطنين، وقطاعات أرضية متصلة بالمياه، والأنهار، والمياه الجوفية. فقد تعلمت إدارات المدن عقد صفقات طويلة المدى مع المقيمين بالمناطق المحيطة بالمياه لدفع ثمن عادل لخدمات هذه المناطق، مقابل المساعدة فى الحفاظ على المنظومات البيئية لأعالى الأنهار. وتعلمت هذه المدن التعاون مع بعضها لتحرير الأنهار من السدود ومن القنوات الصناعية حتى تجرى المياه بحرية – مرة أخرى – فى هذه الأنهار وأنهار الظل الموازية لها، وأيضًا إتاحة الفرصة للسمك المهاجر. تعلموا أيضا التعاون مع ملاك الأراضى لتشجيعهم على ممارسة الزراعة العضوية، حتى يضعف التأثير على المنظومة البيئية فى الأماكن المحيطة بالمياه. ومن ناحية أخرى انجذب المواطنون لما يسمى "ديموقراطية المياه"، حيث سرعان ما أصبحوا خبراء فى مراقبة وصيانة شبكات المياه وصرفها، وأصرّوا على قيام الشركات العامة للمياه (حيث أعيدت هيكلة الشركات الخاصة) بإصلاح كل التسريبات فى شبكات المياه والصرف. وكذا المطالبة بألا تكون مجتمعاتهم المدينية حافلة بالمواد غير المنفذة للماء كما فى الطرق ومواقف السيارات التى انتشرت فى كل مكان، وعليه فالواجب إقامتها من مواد تسمح بنفاذ المياه، وأن يكون فوق سطح كل بيت ماسورة تصريف مياه أمطار (مزراب). وفى النهاية، ففى تقدم من هذا النوع فقد تغيرت بشدّة طرق وأساليب المنتجين والمستهلكين على السواء، وفى العالم كله، حيث جرت ترتيبات لوضع بطاقات تفصيلية على أى منتج لتعريف المستهلك بماهية المنتج، وكذا جرى قبول عقلانى لاستخدام ما أسميناه المياه التقديرية، وأيضا للحد وتطويق استخدام الكربون.

طرق أخرى للتقدم:

ترى هل وجدت فى الرؤية التى عرضتها عليك تَوًا أنها باعثة على الإزعاج، أم وجدت أنها تستهويك ؟ وبصرف النظر عن هذا، فإن بعض ما ورد فى تلك السطور من إجراءات أصبح ضروريًا الآن، سواء رغبنا أو لم نرغب والسؤال فى الحقيقة هو كيف نصل إلى هذا التاريخ بأقل مصاعب ممكنة للناس، وأقل تخريب للطبيعة، وإلى أن كل واحد منا هو لاعب رئيسى فى المسألة، لأنه مع ثقافة عالمية تتعامل مع المحيط الحيوى على أنه مصدر عالمي سيكون كل منا مشاركًا فى الموضوع الآن. هل يمكن أن يحدث ذلك ؟ حسنًا ! نحن كبشر ربما نكون منتصرين أشدّاء على الطبيعة، ولكن يمكننا أن نصبح مفاوضين جيّدين وعباقرة فى حل المشاكل. وليس هناك قانون طبيعي يقضى بأن علينا أن نستخدم النظم البيئية حتى حدود موتها. وبنفس المهارات التى عرفناها فى الماضى يمكننا استخدام المصادر بدرجة لها سقف نقف عنده، ولكن بصورة أكثر كفاءة وأكثر بقاءً.

وأين يتركنا هذا ؟ علينا وضع حدود للمشاكل على نحو كلّى القدرة، وفكرة عادلة بشأن أين نريد أن نذهب، وبمجموعة من أشياء بعينها، حتى يمكن أن نصل إلى حيث نريد. قد استطاع الناس ذلك بالفعل على مدى أكثر أو أقل من ١٠٠٠٠٠ سنة. ومن المألوف أن يقال بتقلّص الدنيا إلى قرية عالمية، وربما الأحرى أن نقول إلى مدينة صغيرة بعض الشيء فيها أحياء غنيّة، وأخرى فقيرة، وأحياء صناعية، ومتاحف، وحدائق، وأرضيات مرصوفة، وطرق للمرور، وبينها بعض القطع الصغيرة من الفساد المدينى تلطّخها هنا وهناك. وفى الماضى عندما هددت الانهيارات البيئية الناس كان باستطاعتهم إنقاذ أنفسهم. وقد فعلوا ذلك من خلال الانتباه للأمر، والتعاون، والتفاوض، وباختيار قادة حكماء ممن يمكن الاعتماد عليهم. والحق أننا مازلنا نملك هذه المهارات، كما يمكنها أن تصل بنا إلى ما نريد، بل ويجب أن تفعل.

نفحات من ماضينا:

ما الذى يمكن أن يفعله الناس العاديون إزاء أزمة المياه العالمية ؟ ولكى نجيب على هذا السؤال فإن علينا تقدير ما فعلناه بالفعل لتغيير أشياء مهمة، وتقويم كيف فعلناه، وما الذى يمكن أن نتعلمه منه؟. لأننا ذبحنا كثيرًا من أشباح الماضى، وابتكرنا عوضًا عنها طرقًا جديدة لوضع التحديات فى حدودها الصحيحة، ونتفاوض متعادلين فيما هو مُربح ومُفيد من المحصلة، ونزيد الثروات فى كل مكان، وقد فعلنا ذلك عبر تغيرات الثقافة، وبتصميمنا على الحصول على الحرية وتحرير أصواتنا الانتخابية، وتصميم مواز على استخدامها. لقد تعلمنا أن نُثير صَخَبًا من أجل الحصول على ما نريده فى حياتنا. ومادام أن ثقافتنا كان لها ضلع فى الأمر، وليس فى اتجاه معين، وإنما فى اتجاه عام نحو الرضا الجمعى والأمان للكل، وقد دفعنا المسألة نحو الحصول، أو قل أننا بصدد الحصول، أو تحقيق ما نرغب فى الحصول عليه، وهى أشياء مثل: المدارس المحترمة، والعلاج الطبى الفعّال، وغذاء صحى وآمن، وهواء نظيف، ومياه عذبة وطازجة خالية من مياه الصرف أو المواد السامة. ولذا أود أن أحكى هنا بعض القصص الشاهدة على إنجاز بعض هذه الأشياء، ولكى نرى أن نوعا من الصراعات والتكتيكات (الخطط قصيرة المدى) التى أثبتت ضرورة خوضها فى الماضى. وهى جميعًا ستلقى الضوء على نوع الأشياء التى نحتاج من الناس العاديين أن يفعلوها وغير العاديين أيضًا (إذا كانت هناك ثمة فروق)، لنحدّد طبيعة أزمة المياه ككل، وعشرات الآلاف من مشاكل المياه التى تصنع هذه الأزمة.

سلسلة الغذاء الصحى والآمن:

منذ بواكير القرن العشرين، استطاعت التراكتورات والآلات التى تستخدم الوقود الأحفورى، أن تُغيّر طبيعة الطاقة الزراعية. حيث تعاظمت مساحات الحقول، وتكاثفت المحاصيل وتضاعفت، من جراء كفاءة هذه الآلات واستخداماتها. وأدت المغذيات الزراعية الرخيصة والقائمة على النتروجين، إلى استغناء المزارعين عن الخصوبة الطبيعية للتربة. وعلى ذلك ومنذ الخمسينيات فصاعدًا، حدث مزيد من التقدم الدرامى فى الميكنة، أدى إلى زيادة معدلات الرى، وتنامى الإنتاج الكبير للمبيدات الحشرية، بدءًا من مادة د.د.ت. واستعانت مستولدات النبات لذلك ببذور محاصيل متنوعة والتى تتناسب مع النظم البيئية البسيطة. نتج عن ذلك حزمة من النتائج تشمل الأدوات الزراعية الحديثة، والكيماويات، والتقنيات، فقد انتشرت على اتساع العالم لتشكيل ما أسميناه "الثورة الخضراء"، والتى أدت بشدة إلى تعاظم إنتاج المحاصيل الرئيسية الدائمة الطلب عليها. وكل هذا أثَّر بقوة على مساحات الأرض، والمجتمعات، واستخدام المياه، والتربة، والتنوع الحيوى، ولكن بعض هذه النتائج كان لها أثار مُدمِّرة. وصاحب هذه العملية نمو الشركات الكبرى التى تستخدم التقنيات الجينية الجديدة لتحسين الحيويات، ربما فى البداية بدعوى جعل المحاصيل أكثر مقاومة للمبيدات الحشرية، وهو ما سمح باستخدام مواد سامة بطريقة قد لا تكون شرعية، أو مشوشة، بهدف القضاء على الأعشاب والحيوانات الضارة بالنبات. وتلك هى الصناعة الزراعية المسئولة حاليًا عن كتلة الغذاء المعروضة للاستهلاك على اتساع العالم.

هذا ومن المفترض، كما يظهر فى الإعلانات، أن الأغذية العضوية تكاد لا تحتوى على فضلات من المغذيات الصناعية، وهو ما يرغب فيه أى عاقل وما

يرضى عنه خبراء البيئة، على أنها تنمو فى منظومات بيئية متنوعة وتساهم فيها ميكروبات التربة، والتوازن الطبيعى، والمياه النظيفة. وبالطبع لكى تكون بطاقة "الأغذية العضوية"، التى يجب على الزراع (إثبات صحتها)، فيجب ألا تكون التربة راشحة للمغذيات الزراعية والمبيدات إلى المياه الجوفية، أو معرضة للحت أو التآكل بينما يغمرها الطمى الزائد الخصوبة الآتى من الأنهار والبحيرات، كما يجب عليها أن تكون محافظة على بقاء الكثير من أنواع النباتات والحيوانات البرية فى نفس الوقت مع نمو النباتات أو المحاصيل المُعدّة للبيع. وهكذا تكون المزرعة العضوية قد تعاونت فى تقديم حلول لأزمة العالم المتعلقة بتحطيم المنظومات البيئية، وإمدادات المياه، والتلوث، والانقراض بمستويات كبيرة. والذى لا أفهمه هنا لماذا تكون هناك شرعية لأية مزارع بخلاف ذلك.

ولكننا لن نذهب إلى هذا الطريق... وبدلاً من ذلك فإن ثقافتنا الحالية تتطلب الاعتماد على ما نسميه: "خيارات المستهلك". وهذا يعنى تكوين منتجات ليست بطعم المنتجات العضوية، وحافلة على نحوٍ مُبهم بالمواد السامة، وفرض أسعار عالية على تلك الأغذية العضوية، أى فرض ضرائب ولو بطريق غير مباشر على الحسّ العام المشترك وعلى قيمة البيئة. أو، وبالنظر بطريقة أخرى، فإنه حتى بدون الضرائب أو القيود القانونية الإضافية على ذلك، فسيكون من الأرخص إنتاج أغذية فاسدة عبر منظومات بيئية بسيطة، عما لو أُنتجت الأغذية الصحية فى منظومات بيئية معقدة. وعلى ذلك يستطيع المستهلكون اختيار الأغذية مُنخفضة السعر، حتى ولو ساعدوا بذلك على تخريب حيواتهم وتسميم أسرهم.

والمسألة تتعلق بنا فى إحداث تغيير متنام، معتمدًا على التعليم وسياساته السليمة المشرقة، والتأكيد على وضع البطاقات التفصيلية على المُنتجات. ومادام أنه، ومنذ التسعينيات، نمت مبيعات المنتجات العضوية فى البلاد المتقدمة بحوالى

٢٠% سنويًا بالرغم من الفروق السعرية. وبطريقة أكثر تبسيطًا، فنحن لا نثـق – وعلى نحو متزايد – في المنتجات التقليدية لتقدم لنا أغذية آمنة، ولا في أن تـنظم الحكومات هذا الأمر على نحو صحيح، وإنما نحن ننمي ذوقًا فـي اتجـاه أغذيـة أفضل، من أجل إنقاذ العالم. وهذا يحدث على الرغم من عدم وجـود ضـرائب أو رسوم إضافية على المزارع المتلاعبة، لصالح المزارع العضوية.

عدوى انتشار مفهوم "ما هو الصِحّى ؟":

يؤثر الدخان المنبعث من إنجلترا ومدنها بشدة على المياه، وينشب مخالبه فـي الأنوف والحلوق، وباعث على التقيؤ. والتنامى السريع لمدن هذه الدولة المتحـضرة مغسول بحمأة الفيض الزائد المتسرِّب من البالوعات. وهناك أنهـار مثـل: كـراى **Cray**، وواندل **Wandle**، ولـى **Lea**، ورافينـسبورن **Ravensborne**، والتيمـز **Thames** في لندن، وأنهار تيِم **Tame**، ورى **Rea**، وكـول **Cole** فـي برننجهـام، وأنهار: إيرويل **Irwell**، وميدلوك **Medlock**، وإرِك **Irk**، ومِرسـى **Mersey** فـي مانشستر، جميعها أنهار عبارة عن بواليع مفتوحة، ذات ميـاه بليـدة وشـبه راكـدة وكثيرة الفقاقيع عندما يدهمها ضوء الشمس وفي الشوارع الخلفية والأركان المخفيّـة، أو: في حزم الخرق البالية المنقوعة بالسوائل، تكمن الأمراض وتفسخات الموت فـي حرارة الصيف. إنه العام ١٨٣٢، وكانت النساء قد رفضن على التو التصويت علـى الحركة الإصلاحية الأولى **Reform Act**، وكان ٧٠٠٠ شخص قد لقوا حتفهم علـى التو من جراء مرض الكوليرا. ولكن لا الإخفاق الكبير ولا أموات الفقراء هي مـن الأمور التي تمر هكذا. إنها أحداث عادية كسمات للحياة الصناعية المتمدينة.

وفي غضون خمس سنوات تالية، كان مكتب التسجيل العام قد أُنشئ، وبـدأ في تسجيل المواليد والوفيات. وقد حث ذلك على بداية الاهتمام بأسـماء المـوتى،

وبداية الشعور بأهمية ذلك، خلال السنوات الأولى لحكم الملكــة فيكتوريــا. وبعــد خمس سنوات أخرى، أى عام ١٨٤٢ جاء التقرير الكبير لــ: إدويــن شــادويك[١] Edwen Chadwick عن "الظروف الصحية للطبقة العاملة فى بريطانيا العظمــى" ليُحدث عاصفة. والذى يقول باختصار: "إن الناس تموت كالــذباب لأن الــشركات الخاصة للمياه، تقدم لهم مياها لا تطاق ولا يتحملون وطأتها، وإن الناس العــاديين يقضون حياتهم وسط روائح كريهة وتقيحات البواليع المفسدة لــصحتهم والمــسببة للأمراض". وكان اقتراحه الرئيسى هو أن تتولى المؤسسات مسئوليتها تجاه شبكتى الإمداد بالمياه والصرف الصحى وتوصيلهما لكل منزل.

ومرت خمس سنوات أخرى قبل أن تنشغل الحياة النيابيــة بــالأمر، ولكــن قانون وزارة الصحة العامة فى عام ١٨٤٨، وقانون "مياه المدينة العاصــمة" عــام ١٨٥٢، قد شرّعا وحثًا على الإمداد العام بالمياه النظيفة. بالإضافة لزخم ناتج عــن المزيد من أحداث الكوليرا. وأخيرًا بالنتيجة التى استخلصها جــون ســنو[٢] John Snow بأن الكوليرا هى وباء يتولد فى المياه على نحو مــا. وذلــك مــن خــلال ملاحظته لعدوى الكوليرا عام ١٨٥٣ التى قتلت ١٢٠٠٠ من سكان لندن، وتعقبــه لنماذج من الضحايا إلى مضخة مياه واحدة فى شارع بــرود Broad Street فــى منطقة جولدن سكوير (الميدان الذهبى) Golden Square إلا أن نظرية جون ســنو لم تكن مقبولة فوريًا بواسطة السلطات الصحية وأطبّائها، والذين كانوا لا يزالــون متأثرين بتقرير شادويك ومناصريه، المعتقدين بأن الجو الخانق أو البخــار العفــن والمياه الملوثة، يحدثان المآسى وليس الميكروبات. وهكــذا لــم تكــن المجموعــة المؤمنة بالعدوى والميكروبات هى ذات التأثير على الصحة العامة طوال القرن الـــ ١٩ ولكن ظلت المجموعة صاحبة التأثير، هى المعتقــدة أن غــازات البالوعــات، والهواء الفاسد، والقذارة بشكل عام هم أعداء الصحة.

وهذه المجموعة الأخيرة كرست نفسها لمشروع ضخم يناهض القذارة. وأُجبر البرلمان على الإغلاق بسبب الرائحة النتنة المنبعثة من نهر التيمز في الصيف الحار لعام ١٨٥٨، إذ غاب أعضاؤه، وانتقلوا للإقامة فى مقارهم الريفية. واستمر الفقراء يموتون حيث لا مهرب لهم مما هم فيه. وفى العام ١٨٨٠ حلت البلديات محل الشركات الخاصة التى تمد الناس بالمياه بشكل رئيسي فى المدن والبلاد الشبيهة بالمدن. وعلى الرغم من مضاعفة الدخول وارتفاع مستوى المعيشة على نحو ما، فقد استمر معدل وفيات الأطفال مزمنا ومزعجًا. وواصل الأطفال موتهم أساسًا بسبب الإسهال والدوسنتاريا، وتقريبًا بنفس معدلات وفياتهم فى الدول الاستوائية النامية، ولمدة قرن تال. وفى نهاية سبعينيات القرن الـ ١٩ أصبح واضحا أن الإمداد العام بالمياه كان مجرد جزء من الحل، بينما تستمر الأنهار والطرقات غارقة فى الغائط أو البراز كما عبرت عنها المجموعة الداعية لإصلاح الأمور الصحية، حيث الناس لا يزالون معرضين لهواء البواليع وأبخرتها الفاسدة ومن ثم تصاعدت، هناك الضغوط السياسية لمؤازرة الحركة الإصلاحية من أجل الصحة العامة، وأصبحت كالنقطة الحاسمة بالنسبة للإصلاحيين، وقادة البلديات، ومؤسسات الصحة العامة. وراحت تتزايد رؤية النخبة بأن صحة الفقراء ليست فقط مضجرة وممرضة، وإنما أيضًا تشكل قيودًا حقيقية على الرخاء الصناعى. كما عَمَّت بريطانيا الصناعية الجديدة، والإمبريالية وقتئذ موجة من الاستثمارات العامة، والتى تم تمويلها بأساليب جديدة تجنبا للضرائب العالية، مع إمدادات إضافية من الحكومة المركزية للقروض ميسّرة الفائدة للمدن على حساب روابط الأسواق. ومع نهاية القرن الـ ١٩ كان ربع الدين الحكومى المحلى متعلقًا بمصروفات المياه والصحة العامة. وتضاعف إنفاق الحكومة على الفرد الواحد أربع مرات طوال الفترة بين ١٨٨٥ وعام ١٩٠٥، وأخيرًا بدأت معدلات موت الأطفال فى الانخفاض، وزادت توقعات ارتفاع مستويات الحياة، كلاهما بشكل شاهق ومتزايد

بشدة. وبين أعوام ١٩٠٠، و ١٩١٠ نقصت معدلات وفيات الأطفال بنسبة ٤٠%، أى أن من ١٦٠ إلى مائة طفل لكل ألف منهم يبقى حيًا. وهم الذين كانوا فى مواجهة قدرهم بمثابة "العلف" الذى يغذى الحرب العالمية الأولى.

وبينما نكون بذلك مجرد متشائمين، يجدر بنا النظر فى سبب وجود التلكؤ والتباطؤ بين متطلبات الجماهير فى الإمداد بالمياه سنوات من ١٨٦٠ إلى ١٨٨٠، وبين الاستثمارات العامة فى الصحة فى الأعوام من ١٨٨٥ إلى ١٩٠٥. إحدى الإجابات على ذلك تتمثل فى أن إصلاحات المياه تولاها أصحاب الصناعات الجديدة، والذين يحتاجون مياها رخيصة لمصانعهم وعمالهم. بينما على النقيض كانت الإصلاحات المتعلقة بالصحة مدفوعة بتأثيرات وضغوط حركة "الإصلاح الثالث" عام ١٨٨٤ والتى ظلت تصوت لصالح حقوق الفقراء.

حدثت وقائع مشابهة على الجانب الآخر من المحيط الأطلنطى وفى نفس التوقيتات تقريبا، حيث انفجرت الكثافة السكانية فى الولايات المتحدة إلى عشرات الملايين، تكررت بينهم الإصابة بالأمراض ومن ثم الوفيات وكانت المفاتيح الحقيقية لما يجب عمله تكمن فيما وصل للولايات المتحدة من تقرير شادويك لعام ١٨٤٢ والذى ألهم ليمويل شاتوك[٣] **Lemuel Shattuk** بوضع خطة محكمة للصحة العامة عام ١٨٥٠، ومثله مثل شادويك فقد شايع نظرية الأبخرة العفنة كسبب للأمراض، إلا أن توصياته بشأن تصريف الفضلات والتلوث والأدوية المانعة لاستشراء المرض، بدت كما لو أن البكتيريا كانت فى ذهنه أثناء كتابتها. وظل بما لا يقل عن ٣٦ من توصياته الخمسين معيارًا للصحة العامة عمليًا لمدة قرن تلا ذلك. وواجهت حركة الصحة فى أمريكا مشكلتان، كلتاهما مألوفتان منذ العهد الفيكتورى فى إنجلترا، ومازالتا سببا فى موت الناس فى الأحياء العشوائية الاستوائية فى العالم حاليًا. وذلك أن نظم الإمداد المبكرة بالمياه كانت تدار بمعرفة

الشركات الخاصة، ولذلك لم تستطع ربات البيوت تحمل تكاليف توصيلها بمنازلهن، ولأن هذه الأنظمة تركت مياه البواليع تتسرب إلى تلك الأنظمة. وفى إنجلترا وصلت المياه العامة للفقراء ٢٥ عامًا قبل الولايات المتحدة التى حدث فيها ذلك على نحو مخالف، فقد أنشئت الشركات الصحية فى البداية مع خمسينيات القرن الـ ١٩، ولكن إمدادات المياه العامة لم تبدأ إلا مع العام ١٩٠٠. وفى نيو أورليانز كان الأمريكيون الأفارقة يموتون بالتيفويد بمعدلات تقترب من ضعف أعداد الموتى به من البيض بينما لم تخضع المياه لإدارة البلديات إلا فى عام ١٩٠٨. وهذا الوضع العكسى ربما يفسّره الحماس الأمريكى للمشروعات الخاصة فى شكل شركات للمياه، وغضّهم المتزايد للطرف عن معاناة الفقراء.

تعكس هذه البداية المبكرة لشئون الصحة حقيقة أن المدن الأمريكية فى أواسط القرن الـ ١٩ كانت بمثابة مصائد موت بسبب القذارة. ويكشف تقرير مَسْحى عن مدينة نيويورك، أن مياه البواليع والدمار والفضلات المتسربة من أبنية المسالخ والمذابح كانت تجرى فى الطرقات ذات المبانى المزدحمة. وهو ما أدى لمناداة الجماهير بإنشاء مجلس صحة المدينة، وكى يركز جهوده فى الإصلاحات الصحية. وفى نفس الوقت تعرضت مدينة شيكاجو لأحداث متكررة للعدوى بالكوليرا والدوسنتاريا، وفى عام ١٨٥٥ كلف مجلس مدينة شيكاجو المسئولين عن الصرف المهندس إليس سيلفستر شيزبروه(٤)، لتصميم نظام صرف جيد. كان الهدف هو صرف الفضلات فى نهر شيكاجو وبحيرة ميتشجان. ولكى يتم ذلك فقد تطلب الأمر إعادة بناء أسفل المدينة على ارتفاع ثلاثة أمتار عما كانت عليه. ولقد أنجز شيزبروه ذلك محققًا بعض المنافع الصحية، إلا أنه ظلت مشكلة المياه لأن مصدرها هو البحيرة الملوثة. ولم تُحلّ هذه المشكلة الأخيرة إلا فى عام ١٩٠٠ بعد بناء إدارة شيكاجو الصحية **Chicago Sanitary** قناة لمرور السفن، الأمر الذى أدى إلى تدفق مياه نهر شيكاجو إلى الوراء فى نهر إلينويز **Illinois River**، ولكى يتلوث نهر الميسيسبى نفسه بدلاً من نهر شيكاجو.

وهكذا توسعت الحملة الصحية لتشمل أمريكا كلها بقيادة جورج إ. وارنج[٥] **George E. Waring** الذى كان معارضًا لنظرية العدوى ومروجًا لفكـــرة دورات المياه وافرة المياه، والإصلاح الصحى لكل المجتمعات. وقد أقام جورج ثروته على تصميم شبكات الصرف، معتمدًا فيها على أفكار شادويك، وبدءًا من مدينة ممفــيس **Memphis** بعد أن دهمتها وقائع عدوى الحمى الصفراء عام ١٨٧٨. ويرجع إليــه ترويج النظرية وتصميمات الأفكار عبر الأمة كلها، حتى أصبحت مدينة نيويـــورك أكثر المدن فعالية فى عملية نظافة الشوارع. ومن السخرية أنه هو نفسه قــد لقــى حتفه بالحمى الصفراء عام ١٨٩٨ فى هافانا بـــ: كوبا، إبان صراعه هناك مع هذه العدوى، ومحاولته تنظيف المدينة وحل مشكلة هوائها الفاسد، ودون أن يدرى قــط أن الحمى الصفراء تعود إلى فيروس تحمله بعوضة، وليس إلى غازات البواليع.

ربما تكون نظرية الجو الخانق أو الفاسد، خاطئـــة ومـــع ذلـــك فقــد أقــام المعتقدون بها بنية تحتية للصحة العامة، ساهمت بشدة فى تحسّن صـــحة البـــشر، ربما أكثر من كل المبتكرات الحديثة والتى ظهرت فيما بعد. حتى ولو كانت هناك حاجة لمزيد من الإصلاحات، روّجتها حملة تحمل ألوية الإصلاح بمعايير مُوجّهـــة أساسًا ضد الباكتيريا مثل عمليات تنقية المياه وتزويدها بالكلور. ومع عـــام ١٩٤٠ كانت هذه المعايير قد انتشرت بين نصف الأمريكيين، وكان لها الدور الرئيسى فى رفع معدل توقع الحياة بعد ميلاد الطفل حتى سن السادسة عـــشرة، وذلـــك عبـــر السنوات من ١٩٠٠ إلى ١٩٤٠ وعبر ازدهار سلوكيات الأطفـــال، وأيـــضًا شـــبه القضاء التام على حمى التيفويد. حيث تكلفت كل روح تـــم إنقاذهـــا حـــوالى ٥٠٠ دولار أمريكى بأسعار ٢٠٠٢، إلا إن كل دولار تم صرفه عاد بـــ: ٢٣ دولارا فى مجال إنقاص تكاليف الصحة العامة، باعتبار العائدات الاقتصادية للاستثمار العـــام فى الأعمال الصحية.

تنقيـــة الهـــواء:

فى بواكير ديسمبر ١٩٦٢، كنت جالسًا على أرضية حجرة النوم العلوية التى أتشارك فيها مع أخى، فى منزل بجنوب شرق لندن. وتذكرت أن النافذة فى مـــؤخرة الغرفة كانت مفتوحة جزئيًا. ربما كنت قد فتحتها بنفسى لأحظى بنظرة أكثـــر قربـًـا على الطبقة المائلة إلى اللون البنى مندمجًا فى الأصفر التـــى غطـــت المـــشهد فـــى الخارج وكان الوقت نهارا، أو ما يجب أن يكون. وانزلق هذا اللـــون المـــبهج عبـــر الجزء المفتوح من النافذة وتسلل إلى أرضية الحجرة، صانعًا مـــا يـــشبه اللطخـــة أو البقعة، وكانت عبارة عن خليط كريه من بخار الماء مكثفًا فى شكل قطرات متناهيـــة الصغر تحيط ببلايين العناصر الدقيقة جدًّا من الكربون والقطران والمختلطـــة بثـــانى أكسيد الكبريت، والذى يذوب جزئيًا فى الماء لينتج حامض الكبريتيك. بعد أيام قليلـــة مات ٧٥٠ من سكان لندن، وعانى الآلاف منهم من الآلام الصدرية، والتهاب الرئـــة أو انتفاخها، ودمار رئوى مزمن. وما كنت أنظر إليه كانت بقايا الضَّبْخَن (الـــضباب المختلط بالدخان، والكلمة العربية منحوتة من كليهما) الواسع المدى الذى تسبب فيـــه تغيّر درجة الحرارة بحيث حصرت الضباب قريبًا من الأرض، وفى نفـــس الأثنـــاء كانت مئات الآلاف من ربات البيوت تشعلن نوعًا من الفحم الغنى بالكبريت والطارد له أيضا **nutty slack**، من أجل الإبقاء على دفء المنزل.

وكانت لندن تشتهر بهذا الدخان الضبابى منذ العصر الفيكتورى، ولكن بدأت الناس تثير الأسئلة بعد موت ٤٠٠٠ نسمة فى غضون أيـــام قليلـــة عـــام ١٩٥٢، وبعدها بأسابيع قليلة مات ٨٠٠٠ آخرون. وكان العلم والطب وقتها قد قطعا شوطًا طويلاً، ولكن ليس للدرجة الكافية، وبدا وقتها أن السبب فى وفاة هؤلاء هو مرض الإنفلونزا. ولما عاود الأمر نفسه الحدوث عام ١٩٥٥، قام اللورد دنكان سانديز(٦)

Duncan Sandys وزير الأبنية فى الحكومة المحلية وقتئذ، بتقديم مشروع لتنقية الهواء: Clean Air Act عام ١٩٥٦. ووالدتى التى تذكر جيدا ذلك الوقت قالت عن المشروع إنه اجتهاد شخصى من الوزير. وبعد خمسين سنة أخرى كتب السير تيرى فاريل[٧] Sir Terry Farrell فى جريدة الإندبندنت Independent أن المشروع يمثل نموذجا لشجاعة قيادة سياسية عظيمة من حزب المحافظين، حين حث على دفع المشروع للتحقق على الرغم من معارضة كثير من زملائه الوزراء.

جعل المدن محتوية على أسباب الحياة:

وانتصرت مدن أخرى على التلوث ووضعته تحت السيطرة، مثل سول بكوريا الجنوبية، وطوكيو، وكيتاكيوشو Kitakyushu باليابان، وتقدمت فى مجال إدارة الهوالك وشبكات الإمداد بالمياه. وقد كانت من المقولات السائدة أن هناك عتبة من الثراء يجب أن يتخطاها المرء قبل أن يحصل على النظافة المأمولة. والفكرة فى ذلك أن ثروة المرء تأتى معها بغرض لتعلم معنى "الصحة" وحملات التوعية الخاصة بها، والموضوعات البيئية، وأيضا قدرة عامة على دفع ثمن ذلك عبر الضرائب وفى الأسواق من أجل حلول بيئية. لكن هناك آليات أخرى لا تعتمد على الثروة، منها أن يصبح الناس مهتمين بدرجة كافية، ولديهم دوافع مناسبة، ومنظمين للمستوى الذى يجعلهم يشجعون حكوماتهم ومسئولى البلديات على نظافة البيئة، وأن تتوقف الشركات الخاصة عن الاستمرار فى تلويثها. وحتى المجتمعات الفقيرة جدًا يمكنها القيام بأنشطة فعالة، بمجرد تعرفهم على تأثيرات البيئة الثقيلة الوطأة، خاصة إذا كان لديهم الحرص على اختيار قيادات قوية لهم، وقابلة للاعتماد عليها.

وقد أظهرت لنا عدة مدن ما الذى يمكن عمله، من خلال الجمع بين رؤساء للبلديات من ذوى الخيال، وقدرة معرفة ما الذى يمكن إنجازه. بمدينة مثل كورتيبا

Curtiba فى جنوب شرق البرازيل، كان لديها مشاكل كثيفة متعلقة بالبطالة، والأحياء العشوائية، والتلوث، واحتقان ظاهرة الازدحام. وبإقامتها تآخ أو توأمة مع مدينة هانجتسو **Hangzhou** كواحدة من أجمل المدن الصينية، فقد استحدثت إدارة مدينة كورتيبا طرقًا عديدة لتخطى مشاكلها البيئية. الاستثمار فى وسائل جديدة ونظيفة للنقل العام أدت إلى الإقلال الواضح من تلوث الهواء، والتى وصل مستخدموها (١,٣ مليون من البشر يوميًا) إلى عملية فصل الهوالك وإعادة تدويرها حتى بلغ الأمر لتغطية ثلثى المدينة. وبعدها بدأ اقتراب المهندسين الخلاقين، والذى يندرج تحت ما يعرف بالأسلوب الناعم، من مشاكل الفيضان، وإنشاء مساحات فارغة، مما أدى إلى تخصيص ٢١٠٠ هيكتار من الحدائق ذات الأراضى التى تسمح بنفاذ الماء إليها، ومزيد من الغابات وغيرها من الأماكن المفتوحة، أغلبها على جوانب النهر وفى قيعان الأودية، حيث تقوم بدور المنظم لتدفق المياه خلال فصل الأمطار، وهكذا حصلت كوريتيبا (ذات الـ ١,٦ مليون نسمة) على جائزة الأمم المتحدة كأعلى مستوى بيئى بين المدن عام ١٩٩٠، وذلك من خلال برنامج الأمم المتحدة للبيئة. وعلى الجانب الآخر من العالم هناك مدينة داليان **Dalian** فى شمال شرق الصين (وتعدادها يبلغ ٦,٢ مليون نسمة) وهى من أكثر المدن الصينية القوية النمو، وأكثرها تلوثًا باحتوائها على مناطق صناعية كثيفة، والتى أقامت بدورها توأمه بينها وبين مدينة كيتاكيوشو **Kitakushu** فى اليابان والتى كانت قد أنجزت تقدمًا هائلاً فى مواجهة التلوث. وسمح هذا الترتيب بتدريب مديرى المصانع وإعادة تجهيز هذه المصانع، وتقدّم الحكومة المحلية فى اتجاه الوعى البيئى. وهذا الذى وقع فى ديلان أدى إلى اختيار حكومة محلية (طبقًا للنظام الهندى) وذات توجه بيئى عام ١٩٩٠، وهو ما أدى إلى اعتبارها واحدة من المدن الخمسمائة التى جرى تشريفها لمساهماتها الفعّالة فى الحفاظ على البيئة بمعرفة **UNEP** (برنامج الأمم المتحدة للبيئة).

الطرق على الحديد وهو ساخن:

فى العام ١٩٨٦ كان ماركوس **Marcos** طاغية الفيلبين، قد تم عزلـه مـن خلال ثورة شعبية عارمة، وأصبحت السنوات التالية لـذلك فرصـة للإصـلاحات المكثفة، حين أصبح أكويلينو بيمنتل **Aquilino Pimentil** رئيسًا للوزراء بالحكومة المحلية وبعدها انتخب لمجلس الشيوخ **Senate**. قاد الرجل الإعـدادات لتعـديلات دستورية أقرها البرلمان **Congress** عام ١٩٩١. والتى نقلت الكثير مـن سـلطات الحكومة المركزية إلى مستويات مختلفة مـن الحكومـة المحليـة مثـل سـلطات المقاطعات والبلديات، وغيرها، حيث جعلت لهم نفوذًا على معظم الخدمات المتعلقة بالزراعة، والأعمال العامة، والرخاء الاجتمـاعى، والـصحة، وأيـضًا بالنـسبة لمشروعات الغابات حتى مساحة ٥٠ كم٢، وتنفيذ ما يخـص مـصايد الأسـماك، والبيئة. كما أعطيت صلاحيات رفع الضرائب، والمشاركة فى ٤٠% من عائـدات الضرائب العامة، وريع استخدام المصادر الطبيعية. أى أنه تم أخيرًا السماح بـدور فعال للحكومة لتنمية الحكم المحلى. وكل هذه التغييرات كانت فعالة بصفة خاصـة فى مجال الدفاع عن صُنّاع القرارات البيئية فى مثل ما يخص حمايـة الأراضـى المحيطة بالمياه، وذلك فى عدد ١٥٥٤ بلدية فى البلاد عبر انتخاب آلاف قليلة، هم أعضاء هذه البلديات، والذين يمثلهم عُمَد للمقاطعات، ومجالس بلدية قويـة، تعمـل بالقرب من **NGOs**(٨) (المنظمات غير الحكومية/ المجتمع المدنى) اجتماعيًا وبيئيًا.

ومنذ ذلك الوقت كانت كل انتخابات تُجرى تجلـب عُمـدًا أكثـر اقتناعًـا "بالخضرة"، وتضاعفت بالتالى الموضوعات الواعدة ببيئة أفضل فيهـا مـساحات مائية هنا، وملاذات ملاحية للصيد هناك، والتى انتشرت بسرعة بقدر سرعة الناس فى العمل بعد أن تعلموا أنها يُمكن أن تفيدهم. وكلما اعتاد الناس أكثر علـى هـذه

المسئوليات الجديدة، أصبحوا أكثر مقاومة لمراوغات وخداع الخطط التى تقترحها النخبة التى لا تقدر ظروفهم الحقيقية. لقد كان هذا الدستور بقوانينه الحكومية المحلية ذا تأثير مدهش بالنسبة لتحرير الناس، وتحقيق فوائد مذهلة بالنسبة للبيئة سمحت بانعكاس ثورات الطبيعة المدمرة على مدى عقود، حيث اتبع الناس فطرتهم فى حراسة البيئة، والتى تمدهم بالحياة، والأسماك، والأمان ضد الفيضانات المفاجئة، وانزلاقات الأرض. لقد كان هذا الدستور وكأنه قد جاء فى وقته وممثلاً لروح العصر. ولكن سرعان ما تغيرت اتجاهات البرلمان حين جرت محاولات لمحاولة إبطاله، وذلك حين استعاد بارونات فترة الطغيان حظوتهم ونفوذهم. وخلال الفترة من ١٨٩٢ إلى ١٩٩٨ هوجم بيمتل بكل الوسائل والأساليب القذرة المشهورة عن السياسيين فى الفيليبين. ولكنه هو ودستوره استطاعا البقاء وأعيد انتخابه لمجلس الشيوخ عام ١٩٩٨.

ما الذى تعلمناه ؟

الغابات والاستزراع:

لقد تعلمنا من مسألة الزراعة العضوية كيف نعرف ما الذى نشتريه وما الذى لا نشتريه، وأن الشركات ستستجيب لهذه الخيارات وتضع بطاقات تفصيلية على منتجاتها. وهذه قوة لا يمكن أخذها باستخفاف أو ببساطة. فليس لدى الشركات أخلاقيات أو قيم يمكن الاعتراض عليها أو مقاومتها وإبطالها، ولكن يظل المستهلك هو صاحب خياراته التى يجب أن تستجيب لها هذه الشركات وإلا تنهار. وثمة أمثلة أخرى على استخدام هذه القوة الدافعة. مثلاً فى شهادات تقييم الخشب بالنسبة لسائر المنتجات الخشبية، والتى يصدرها المجلس المسئول عن الغابات، والذى أنشئ عام ١٩٩٣ بدافع الرغبة العامة فى وقف إزالة الأحراج والغابات وكان

الغرض منه يتلخص فى تنمية مستويات إدارة الغابات والإبقاء عليها، وكذا فى وضع البطاقات المحتوية على كل تفصيلات المنتج. ومع حلول عام ٢٠٠٣ كان ثلث المستهلكين الهولنديين قد تعرفوا على شعار الـ FSC[٩]، وفى العام ٢٠٠٥ كانت المنتجات التى حملت هذا الشعار قد تجاوزت ٥ ملايين دولار أمريكى، وفى العام التالى كانت مساحة ٦٨ مليون هيكتار محمية بشهادة FSC. وبذلك أصبح من النادر العثور على أخشاب بغير هذه الشهادة سواء فى الأسواق، أو مستخدمة فى مشاريع البناء بالمملكة المتحدة، وغيرها من المواقع. وفى عام ٢٠٠٦ أصبحت مؤسسة راندوم **Random** للنشر، أكبر مجموعة نشر تطبع شهادات FSC، وفى عام ٢٠٠٧ ألزم بنك **ING** نفسه باستخدام المنتجات الحاصلة على هذه الشهادة فقط. وكذلك فعلت مؤسسة وارنر **Warner** للموسيقى بإصدارها **CD** و **DVD** مصنوعة من هذه المنتجات. وفى نفس الوقت وافقت مؤسستا بلوم برى **Bloombury** وسكولاستيك **Scholastic** الناشران لكتاب هارى بوتر **Hary Potter** (المشهور) الأخير على استخدام ورق FSC فى الطباعة، والذى يُعتبر أكبر عقد للإمداد بهذا الورق لمطبوعة واحدة.

المصايد واتفاقيات التجارة بين البائع والمنتج على الالتزام بسعر معين للبيع Fair Trade:

إن الذى يتشابه مع هذا النوع من التجارة للمنتجات ذات الشهادات الضامنة لها، هو النظام الذى تنامى منذ ١٩٩٧، والذى جعل الناس تتعرف على المنتجات المتوافقة مع البيئة والمستويات الاجتماعية المرجوة. وهو ما يشاهد عبر مجموعة من المعايير وضعتها FLO[١٠] الدولية وللشهادات الممنوحة منها. والتى تشمل تدقيقًا مستقلاً على المنتجين يؤكد على أن هذه المعايير محققة ومتوافقة مع المطلوب. وفى نهاية ٢٠٠٦ حصلت ٥٦٩ منظمة للإنتاج فى ٥٨ دولة على هذه

الشهادات. وخلال ٢٠٠٦ كانت مبيعات المنتجات الحاصلة على الشهادة حوالى ٢ بليون دولار أمريكى فى العالم، وهو ما يزيد على مبيعات عام ٢٠٠٥ بنسبة ٤٢%، فى مقابل ١,٥ مليون فقط كأرباح مباشرة للمنتجين من غير هؤلاء، بالإضافة لـ: ٥ ملايين أخرى بطريق غير مباشر. وهذا يمثل نموًا بسيطًا لأنصبة هذه التجارة فى التجارة العالمية، ولكنه نمو متسارع لقيمتها الإجمالية بالنظر لزيادة الكثافة السكانية العالمية.

كما أُنشئ المجلس المسئول عن الملاحة البحرية عام ١٩٩٧ للتعريف بمصايد الأسماك المدارة جيدًا وإصدار شهادة لها، وإلزامها بوضع بطاقات على منتجاتها حتى يستطيع الناس تحديد اختيارهم لشرائها. وفى سبتمبر ٢٠٠٧ كانت عملياتها قد شملت حوالى نصف ما يتم صيده من أسماك السالمون البرية عالميًا. وثلث ما يتم صيده من الأسماك البيضاء (القدّ **Cod**)، والبلوق **Pallock** (أحد أنواع القد)، والنازلى **hake** (نوع آخر من القد)، والحدوق **haddock** (مثل القد ولكن أصغر قليلاً)، واللنج **Ling**، والسِث **saithe**، وثلث المصطاد عالميًا من سرطان البحر الشائك **sping lobster**. وبذلك أصبحت ٢٤ من مصايد الأسماك قد حصلت على الشهادة. وحمل ٨٥٠ من منتجاتها السمكية بطاقات التعريف فى ٣٤ دولة، فضلاً عن ٢٧ من مصايد الأسماك تجرى إجراءات منحها الشهادة، كانت هذه التغييرات مدفوعة بجهود الرؤى الفردية، وحازت على بقائها عبر اختياراتنا لما نريد أن ندفع ثمنه، والتى فى النهاية أذعن لها أصحاب هذه المصايد والمهيمنون عليها. نحن نعيش من خلال شراء منتجات الشركات، وكل اختيار شراء يبعث برسالة لعالم الصناعة.

الشجاعة تحت لهيب النيران:

لقد تعلمنا من تجربة اللامركزية فى الفليبين، أنه حتى فى ظل فترات الطغيان الطويلة، فإن الرأى العام لن يكف عن نموه فيما يتعلق بالرغبة فى السيطرة المحلية على البيئة، والتى ربما يستجيب لها القادة الشجعان ولكننا تعلمنا أيضًا أن مثل هذه الفرص قد تكون قصيرة الأمد، ولذا تحتاج التغييرات لأن تجرى بسرعة بحيث تخلق مستويات من الدعم الجماهيرى يجعلها مستعصية على العودة إلى الوراء. وأيضًا تعلمنا من تجربة تنظيف هواء لندن أن التلوث المزمن والضار سوف يتم فى النهاية تعريفه بهذه الصفات، بحيث يتحول اتجاه الرأى العام تدريجيًّا لصالح الرغبة فى السيطرة عليه، مما يتيح للقادة السياسيين الشجعان والفعّالين تحقيق ذلك فى النهاية. وتعلمنا من الميلاد الجديد لمدينتى كورتيبا وداليان، أن قادة المدن يمكنهم مساعدة مواطنيهم على تغيير بيئة مدنهم، حتى ولو بأفكار تتشارك فيها معهم مدن أخرى من خلال ترتيبات التآخى بين المدن. ومن هذه الأفكار ما يهدف إلى الحفاظ على جودة المياه، وحماية البيئات الحاملة للماء.

المياه والصحة العامة:

وفى النهاية يمكننا تعلم بعض الدروس المتنوعة من قصة المياه والصحة العامة فى كل من إنجلترا وأمريكا. أولها أن البيئات القذرة من الممكن تغييرها، وأن ربات البيوت المتعطشات للمياه النظيفة من الممكن تحريرهن من ربقة هذا الوضع. ولكن يجب أولاً أن يعرف الناس أن هناك مشكلة، وأنه يمكن لهم العكوف عليها وحلّها. ولقد اعتاد الناس على اعتبار الظروف الغالبة على أنها عادة يستحيل تغييرها، وأنه حتى الهواء الفاسد يمكن أن يصبح مقبولاً كظاهرة ملازمة للحياة

الصناعة المتمدينة، مثلما كانت عدة مدن من بينها لندن، معروفة فى ذلك الوقت بـ "الدخان الكبير". وكنت فى إحدى المرات أقوم بزيارة لمنزل صديق فى كولومبو Colombo بسريلانكا، ووجدته يعتذر لى عن نوعية المياه الشنيعة والمنذرة بالعواقب الموجودة فى قنوات المياه المحيطة بالولاية التى يقيم فيها، وأجبته: "ياصديقى، أنت وجيرانك من بين أكثر المتعلمين وميسورى الحال فى البلاد، ويمكنكم إصلاح هذا الوضع، لو أردتم له إصلاحًا، فلماذا إذن لا تفعلون ذلك؟"، وبعد أن نفخ فى الهواء وبدت عليه ملامح الازدراء قليلاً، اعترف بأنه لم يسبق له أن فكّر فى الأمر على هذا النحو.

تحتاج الحملات التى تكرس نفسها لذلك، والنشطة فيه، للتصريح الواضح بالمشكلة وتشكيل رأى عام حولها، والدعاية، وممارسة التأثير على هؤلاء الذين يضعون القرارات والقوانين، بالإضافة إلى نشر نوع معين من الفهم، لأن قاعدة المعرفة والدوافع لهذه الحملات، يمكن أن تتنوع كثيرًا، دون أن يفتقد القائمون بها حماسهم. وهذا ما رأيناه فى التنافس بين نظرية الدخان الخانق (أو القذر) ونظرية الحشرات أو الفيروسات (أو العدوى)، وبين تطبيقاتها العملية لإصلاح الصحة العامة. وعلى المرء أن يقول نفس الشيء على الاتجاه لإنقاذ النظم البيئية الحاملة للمياه، والقيام ببعض الإصلاحات لفعل ذلك باعتبار المياه شيئًا جميلاً (أو نادرا)، وبعضها الآخر كإجراءات وظيفية أى أنها تؤدى عملاً، وهو عمل أرخص من تكلفة الأعمال البديلة.

وعلى جانب آخر، فإن مختلف الحملات المعيَّنة قد يكون لها اهتمامات مختلفة وقد تقود إلى نتائج مختلفة أيضا، أو نتائج تتحقق، فى مواقيت مختلفة. وآراء الجموع تكون فى العادة ضد عمل القطاع الخاص فى مجال شبكات المياه، وأقل تقلّبا فيما يتعلق بالاستثمارات فى المجال الصحى، وهو التقلب الذى يلعب

أدوارًا مختلفة من قبل الأغنياء وأيضًا بالنسبة للفقراء، إزاء هذه الهيمنة عند اتخاذ القرارات. وقد رأينا أيضًا أن الحسابات الاقتصادية أو المالية والتى تعطى قيمة أعلى لتجنب التكاليف الاجتماعية يمكن استخدامها فى تبصير العامة، ولو أنها قد لا تكون متعلقة بخصخصة المياه والأعمال الصحية.

وفى النهاية فقد تحسنت أحوال الصحة العامة وشبكات المياه فى إنجلترا والولايات المتحدة فى الفترة من أواسط القرن الـ ١٩ إلى أواسط القرن العشرين، عندما كانت هذه الأمور تدار محليًّا وفى كل المدن على السواء. وربما تكون الحكومة المركزية قد شرّعت أمورًا معينة (مثل الإمداد العام بالمياه، والفصل بينها وبين نفايات البواليع) وتركت أمورًا أخرى باعتبارها أمورًا جانبية (مثل الضمانات وقانون فوائد القروض)، وجعلت أمورًا ثالثة فى مدارات السلطة (مثل ديون البلديات) خاصة فى إنجلترا، ولكن مرد الأمر كله يرجع للبلديات المحلية فى كل حالة.

دروس مستفادة من انقسام الرؤى:

وعبر هذا كلّه رأينا كيفية تطبيق الخطط التى تقترحها العقول البشرية، تلك الخطط التى يواجه وينافس بعضها البعض، والتى وصفتها فى بواكير هذا الكتاب بالتفكير الـ: "تاوى" والتفكير الـ: "كونفوشيوسى" والأول من نوع الأفكار التى يمكن وصفها بالأكثر تحررًا، ومرونة، وميلاً للتقديس أى الأكثر مناسبة للبيئة. أما الثانى فيمكن النظر إليه كأكثر إمبريالية وأكثر ميكانيكية وأيضًا "إنقاصية" والذى يتناسب أكثر مع أمور الهندسة. وبصرف النظر عن رغبتنا فى وضع بطاقات على المنتجات، فيمكننا أن نرى وراء الكونفوشيوسية تركيزًا للقوة فى إطار النُخب، والقرارات التى تناسب اهتماماتهم، والشركات المحتكرة فى مجالات شبكات المياه، وفى حرمان الفقراء من أرباحهم، وردود الفعل ضد القوى المحلية، وموازرة

الخطط الكبرى التى يضعها المهندسون مثل مشاريع تحويلات الأنهار فى الهند والصين، وفى أى عدد من السدود الكبرى. وأظن بالتالى أنه يمكننا رؤية توجهات عكسية فى التفكير التاوى فيما يتعلق بالتعلم، والمشاركة وتقوية القرارات المحلية لتحقيق التوازن والانسجام مع الطبيعة.

والتصور الذى رسمت خطوطه للمستقبل فى بداية هذا الفصل، من الممكن فقط تحققه من خلال الموازنة بين هذين التفكيرين أو المدخلين، باعتبارهما مطلوبين ولكن بطرق وأماكن مختلفة. لأن القواعد والحقوق والمسئوليات التى يمكن أن تحقق نتائج وتُحافظ على أسباب البقاء، كلها يجب أن تتم الموافقة عليها. ولكن نشوئها واستمراريتها يحتاجان إلى يقظة وحذر المواطنين أنفسهم، وأن يتم الإلزام بها ولو بعقوبات جزائية قاسية. إن العثور على الآلاف المؤلفة من الحلول لحل عشرات الآلاف من المشاكل من أزمات المياه، عبر ملايين المجتمعات المتباينة، تحتاج إلى "مذاق" تاوى التوجه، ولكن لابد من إطاعتها والاستجابة لها عبر قواعد بيئية ملزمة أحيانًا. ومن هنا يكون بعض الاستراتيجيات الكبرى التى تتحدانا، والتى تعتبر فى إطار التوجه الكونفوشيوسى الرهيب وتقنياته، يوجب أن تتم السيطرة عليها وملاحظتها الدائمة عبر الأقمار الصناعية، والقوارب الشرطية السريعة. وأن تفرض على المزارع الكبرى ميكانيكية المنحى، أن تعمل على تنظيف الجو وعلى نحو يمثل حالة طارئة عالمية.

ما الذى يجب أن نفعله الآن ؟:

التحضير لمستقبل أفضل:

لدينا الكثير لنفعله أثناء قيامنا بتجميع قوانا لمواجهة التحديات من الآن فصاعدًا. إذ يمكننا الانتباه للعالم الحقيقى وحكوماته، ووكالاته، والأعمال الخيرية

فيه، وللشركات التى تدعى العمل باسمنا أو بتفويض منا، أو التى تقدم لنا أشياء يريدون منا أن نشتريها، ولو حتى فى ظل الاحتكارية، فإنه يمكننا أن نُقيم أو نبنى فهما عامًا لقيمة النظام البيئى فى الأراضى المحيطة أو المتصلة بالمياه، وتقوية قابلية الحشود المحلية للحفاظ عليها والدفاع عنها. يمكننا إنشاء والمشاركة فى تفهم اقتصاديات والقيمة الاجتماعية للنظم البيئية لأراضى المياه تلك، وكيفية حل المشاكل المؤسسية التى تقف فى وجه الحلول المعقولة لها. يمكننا تشجيع التحقيقات الصحفية ومكافأتها، تلك التى تكشف الظلم والترتيبات التى لا تحافظ على البقاء، وأن التكلفة التى يتشارك فيها الجميع كانت عادلة وأُخذت فى حسبانها حقوق الجميع، ولغرض تحقيق الحياة النظيفة والمياه العذبة النظيفة. علينا فى نفس الوقت أن نأخذ على عاتقنا مسئولية ما نقرر شراءه واختياراتنا الانتخابية، لكى يتسنى مداومة إرسال إشارات قوية ومستدامة للنُخب فى عالمنا، ونقول لهم إننا لم نعد لنا قابلية أن نُعتبر كشىء مضمون، وأنه من اللازم والإجبارى الآن: الاستعمال العاقل للأنظمة البيئية.

وما نفعله يعتمد على أين نكون؟، وفى أى مكان نعيش؟. ولكن من الأولويات الدائمة فى هذا أن نفهم من أين يأتى الماء الذى نستخدمه؟، وبأية تكلفة بيئية أو اجتماعية يجىء هذا الماء؟. هل هناك أحد آخر أو منظومات بيئية نائية محرومة من المياه، بحيث نتركها هكذا بعيدة عن واقعنا أو كما يقال: بعيدة عن أصوات قرع طبولنا ؟ وهل المال الذى ندفعه لأجل المحافظة على المياه والأراضى المحيطة أو المتصلة بها ومنظومات توزيع المياه، يُعتبر مجديًا أم لا ؟ ولماذا ؟ أم أنه يتم ضياعه على مواسير تسمح بتسرب المياه، وأرباح متزايدة تجنيها شركات المياه ؟ وما هى الأدلة على ترتيبات مواجهة التغير المناخى ؟ وهى ربما تبدو الآن جيدة، ولكن هل اختبر أحد أن تطبيقاتها ستتحمل مواجهة صيف

حار وطويل، أو التراكمات الملحية المقتحمة للتربة، أو تغيرات الجو بسبب أسابيع من الانتفاع بمياه الأمطار أو العواصف المكثفة قصيرة الأمد، أو الطلب المتزايد الناجم عن النمو المفاجئ لبناء بيوت جديدة؟.

وقد تضمنت الفصول السابقة للكتاب بعض المقترحات عما يمكن أن نفعله بصدد حماية المستقبل، فبالنسبة للمحيطات يجب أن ندعم الصيد الحذر، مثل أن نتأكد عند طلبنا للمأكولات البحرية من أنها تحمل شهادة المجلس المسئول عن الأنشطة البحرية، وأن نكون أكثر نشاطًا بصدد التأكد من أن زياراتنا للشواطئ سوف تساعد، وتدعم عملية الحفاظ على الطبيعة المحلية مثل حراسة الحيود البحرية. وبالنسبة للأنهار والأراضي الرطبة يجب أن نشجع التحدى العام بشأن إدارة الأراضي الرطبة والسهول المعرضة للفيضانات، وأن نكون مهتمين فيما يتعلق بالقرارات والخطط التي قد تؤدى إلى زيادة تعرضنا للمخاطر. وبالنسبة للبحيرات يجب أن نساعد على الفهم الدقيق والمحكم لكل تطبيقات الأنواع المختلفة من المصالح المتضاربة، وتشجيع الحوار والتخطيط المشترك بين أصحاب الاهتمام. وفيما يتصل بالمياه الجوفية فيجب أن نُصرّ على أن تكون الأراضي المحيطة بمُدننا أكثر نفاذية للماء قدر الإمكان، لأن الأمطار هي وسيلة الآبار للاستعواض والإحلال بعد ما نقص منها نتيجة للضخ الجائر، ولأن جودة المياه المستخرجة منها تتحدد بمدى قدرتها على الاستعواض بطرق طبيعية. وبالنسبة لكل أنواع المياه فمن الضروري أن تكون مُزوّدة ببطاقات تقول لنا المكونات الحقيقية ليا حتى نستطيع شراءها. وكما نصحنا في الفصل ٨ لابد للأعمال الخيرية قبل تمويليا لحفر الآبار أن تتأكد مما تفعله بالضبط. لا بديل لعمل ما تجده في هذا الكتاب حول الموضوعات التي جاءت فيه. وكذا تشجيع انسياب المعرفة سواء بالنسبة للمستهلكين جميعًا أو بالنسبة لصناع القرار.

وما الذى نفعله فى يومنا هذا ؟:

حتى الأشياء الصغيرة فيمكنها أن تحدث نوعًا من الاختلاف، مثل وضع أوان لجمع مياه الأمطار، ورفض شراء المياه المعبأة فى زجاجات، أو نحوها مما تتراكم فيها الأموال المصروفة فيها، دون أن نتأكد أن جزءًا مما ندفعه من أثمانها موجه لتوفير المياه للجميع. وعند هذه النقطة يمكن أن نطلب أن تكون المياه المعبأة آمنة، ونظيفة وجيدة الطعم عند الشرب منها، ونشجع شراء فلاتر للتنقية بحيث نحرم هذه الشركات من اقتناصنا، بل ويمكننا أن نسأل هذه الشركات عن: ما الذى تفعله تجاه جودة المياه والحفاظ عليها.

والأكثر خيرية وحبًا للآخرين أن نقدم لبعضنا هدايا مفيدة مثل: وحدة قياس مدى استفادية قرية من إنتاج المياه الآمنة، والتى تصنعها منظمة أوكسفام[١١] Oxfam وعنوانها الإلكترونى (www.oxfamunwrapped.com)، أو توقيع عريضة المطالبة بالحق الإنسانى فى الماء فى الموقع بشبكة المعلومات (www.watertreaty.org)، أو يمكننا البحث عما تفعله الأعمال الخيرية مسترشدًا بما جاء فى هذا الكتاب حتى نتأكد من جودتها بحيث نساهم فيها ونحن على بر الأمان. أو أن نذهب نحو الأكثر عالمية بأن نوجه نظرنا للأنشطة المائية التى تقوم بها الأمم المتحدة (www.unwater.org)، والمساعدة فى الاحتفال باليوم العالمى للماء (٢٢ مارس من كل عام). أو ما هو أكثر محلية: ماذا عن تنظيف مجرى مائى أو نهر صغير، لماذا لا تبحث عن مجموعة متطوعين لتفعلوا ذلك ؟

وفى النهاية فعلينا أن نفعل الكثير من ذلك، كالاستجابة لكل فرصة للتقدم نحو عالم قادر على البقاء، ولن يموت خلال القرن الـ ٢١ إن الأفكار عن "ديموقراطية الماء" تقدم لنا مكانًا للبدء. والعزم على تنظيم أنفسنا يحث على النشاط

للعمل فى المجال. وليس على أحد أن يظن بأن العمل الفردى لا يحل المشاكل مهما بدت كبيرة أو متنائية عنا. ويمكننا فقط التساؤل عما إذا كان مـــا نفعلـــه ســـيحرك الأحداث نحو الاتجاه الإيجابى، من خلال وضع نموذج: من الذى يعرف ما الـــذى سيحدث ؟ يمكننا أن نبعث برسائل إعلامية كثيفة للسياسيين وأصحاب الـــشركات. يمكننا أن نصبح مواطنين بدرجة علماء للمساعدة فى تعقب تغيرات البيئة. ويمكننا أن نعثر على وسائل لإحياء ذكرى ملايين الأنواع التى نقتلها كل عـــام، وأن نعـــد لعمل أى شىء يمنع أو يوقف الانقراض الكبير لعديد من الأنواع. ويمكننا أن نبحث عن المعرفة وأن نبقى عارفين، وأن نستخدم معرفتنا هذه. ويمكن أن نشترى أقـــل، وأن نشترى ما هو محلى، وما هو أخضر فعليًا. وهذا بالطبع ما يمثل أكثر قوانـــا التى يجب أن نبدأ فى استخدامها على الفور. منذ هذه اللحظة يمكننا، إذا أردنـــا، أن نشترى فقط المنتجات العضوية، والبضائع المتفق على سعرها بين المُنتج والتاجر، والأطعمة البحرية المضمونة بشهادات موثقة، وكذلك الأخشاب والـــورق. ويمكـــن بالفعل أن نبدأ بذلك. والتيقن من أن المعرفة قوة، وإذن فلتبحث عنها الآن.

تذييلات الفصل العاشر

(١) سير إدوين شادويك **Sir Edwin Chadwick** (١٨٠٠-١٨٩٠) مصلح اجتماعى إنجليزى، ويشتهر بأنشطته فى مجالات إصلاح قوانين الفقراء، وظروف الصرف الصحى، وأحوال الصحة العامة، وباعتبارها جميعًا ستوفر قسطًا من الأموال التى تنفقها الدولة. ومما يذكر أنه بدأ حياته كاتبًا بالعمل المعنون: "العلم التطبيقى والمكان الذى يحتله فى الديموقراطية"، ومقالاته فى "وستمنستر ريفيو" ويتعلق معظم أعماله بالمعرفة الخاصة بالعلم التطبيقى، وكيف يمكن إدماجها فى التطبيقات العملية للحكومة؟ وحصل على لقب فارس عام ١٨٨٩.

(٢) جون سنو **John Snow**: (١٨١٣-١٨٥٨) وكان فيزيائيًّا إنجليزيا ومن رواد تبنى علم التخدير، وعلم الصحة (بنائها والحفاظ عليها)، كما يعتبر من آباء علم الأوبئة، وذلك بسبب عكوفه على تعقب مصدر وباء الكوليرا التى انفجر تفشيها فى حى سوهو **Soho** بلندن عام ١٨٥٤.

(٣) ليمويل شاتوك **Lemuel Shattuk**: (١٧٩٣-١٨٥٩)، وكان مجددًا أمريكيًّا ومبتدعًا فى مجال الصحة العامة، وهو أكثر ما يذكر به، وأيضًا لأعماله المتعلقة بالإحصائيات الحيوية، كما يحتسب له أنه علّم نفسه ذاتيًا، وتنقل فى عدة أعمال بدءًا من العمل كمدرس، ثم بائع بضائع، ثم تأليف الكتب ونشرها، إلى أن انتهى بعمله بالمجلس التشريعى لبوسطن بولاية ماساشوسيتس. وهو من أوائل المحركين لعلم الصحة فى الولايات المتحدة بدءًا بما يتعلق بمرض

الجذرى إلى أن وضع تقريره المفصلى عن الأمراض ووهن الصحة العامة فى المدن الأمريكية بسبب سوء أحوال شبكات المياه والصرف، وبدافع من هذا التقرير حديثت تحسنات ملحوظة بعدها، كما كان من أوائل المهتمين بإحصاء السكان وغيرها من الإحصاءات، والتى أدت إلى تحسّن نسبى فى سجلات المصادر المحلية، والتى أدت بدورها إلى الاهتمام بالصفات الموروثة، كما قام بتأليف بعض الكتب فضلاً عن التقرير المشار إليه، ومنها: "الإحصاء السكانى لمدينة بوسطن لعام ١٨٤٥، و "تقرير عن مسح للحالة الصحية فى الولاية"، وغيرها.

(٤) أليس سيلفستر شيزبروه **Ellis Sylvester Chesbrough**: (١٨١٣-١٨٨٦) وكان من أبرز مهندسى شيكاجو والذى اختاره مجلس المدينة المختص بالصرف لكى يقوم بعمل ينقذ به المدينة من أزمتها فى هذا الخصوص وهو ما نجح فيه نسبيًا على النحو الموصوف فى هذا الفصل.

(٥) جورج إ. وارنج **Georg E. Waring**: (١٨٣٣-١٨٩٨) وكان مهندسًا للمرافق الصحية، وهو من أوائل المهندسين الأمريكيين المتحمسين لنظام الصرف الصحى وفصله عن العواصف المؤثرة. وفى بداية حياته عُيّن مهندسًا زراعيًا ومرافقًا فى مشروع حديقة نيويورك المركزية، وكان مشروع الصرف فى هذه الحديقة من أكبر المشاريع من نوعه فى البلاد، ومع بداية الحرب الأهلية الأمريكية استقال ليقبل منصبًا حربيًا بدرجة رائد، حيث أنشأ ست شركات تعمل لصالح القوات الاتحادية (سلاح الفرسان خصيصًا) ثم رُقّى إلى رتبة مقدم (كولونيل)"ليقود فوجًا عسكريًّا أساسيًّا فى الجنوب الغربى لأمريكا، وبعد انتهاء الحرب انتشرت ظاهرة المزارع النموذجية والتى كُلّف بإدارة أبرزها وأكبرها (مزرعة أوجدن **Ogden**) فى عام ١٨٦٧، حيث أنشأ فيها أنابيب معدنية

لصرف المياه من المزرعة، وبعد ابتكار "السيفون" فى دورات المياه بمعرفة ويليام سميث William smith عام ١٨٧٦، والذى أصبح مساعده الأساسى، صار همهما معا منصبًا على مشروعات الصرف وتأثير سلامتها على الصحة العامة، ومن ثم على العائدات الاقتصادية، كما أن له عدة مطبوعات وتقارير فى نفس المجال.

(٦) بارون دنكان سانديز Baron Duncan-Sandys: (١٩٠٨-١٩٨٧) وهو سياسى إنجليزى، كان وزيرًا لعدة سنوات فى وزارة محافظين ناجحة إبان الخمسينيات والستينيات كما كان ابنًا لإحدى زوجات رئيس الوزراء ونستون تشرشل.

(٧) تيرى فاريل Sir Terry Farrell: (مولود فى ١٩٣٩) وهو مهندس معمارى إنجليزى بارع، يحتل صفوفًا متقدمة بين أبناء المهنة، ونموذجه المفضل فى العمارة يجمع بين التقنية العالية high tech وبين ما بعد العصرانية أو الحداثة، حيث من سمات مبانيه أن تحتوى على عنصر فكاهى بعد حداثى مثل تزيين المبنى بوعاء للبيض ليس فقط للدلالة على استخدامه كمكان لتناول الإفطار ولكن أيضا باعتباره أن وظيفة المبنى بدون هذا الوعاء ستكون مشابهة لوظيفة مبان تقليدية أخرى. وكان قد تخرج فى مدرسة الهندسة بجامعة نيوكاسل وأسس عمله الميدانى بدءًا من عام ١٩٦٥.

(٨) NGO: وهو اختصار لـ منظمة غير حكومية non-governmental organization وهى منظمات شرعية يؤسسها علماء أو متخصصون فى العلوم الطبيعية أو رجال قانون، وتعمل بعيدًا عن أية حكومات. وسواء كان تمويلها بالكامل أو جزئيًا بمعرفة الحكومة فإنها تظل بعيدة عن هيمنة هذه الحكومة ويُعبّر عن ذلك استبعادها لأى ممثلين حكوميين. وليس هناك توافق

على تعريف قانونى دقيق لها، لذا جرى العمل على تصنيفها كعمل مدنى اجتماعى أو المجتمع المدنى civil society، ويقدر عدد الأعضاء فى هذه المنظمات من المواطنين الأمريكيين بحوالى ٤٠٠٠٠، وربما فى بلاد أخرى يتضاعف العدد مرات ومرات إذ يقدر فى روسيا بـ: ٢٢٧٠٠٠ عضو وفى الهند يتراوح العدد من مليون إلى مليونى عضو.

(٩) **FSC**: وهى اختصار لـ: لجنة المعايير الدولية **The Fidonet Standards Committee**، أو المجلس المسئول عن الغابات: **Forest Stewardship Council** وهى أيضًا منظمة دولية مسئولة عن حسن إدارة الغابات، ويتصلان بموضوع الكتاب.

(١٠) **FLO**: وهى المنظمة المسئولة عن التفتيش على التجارة الدولية المتفق فيها بين المنتج والبائع على سعر محدد للسلع، وأيضًا إصدار شهادات للبضائع بهذا المعنى – وهى واحدة من منظمتين أثمر عنهما انشقاق المنظمة الدولية لبطاقات هذا النوع من التجارة، ويعم نشاطها الآن أكثر من ٧٠ دولة فى أوروبا، وأفريقيا، وآسيا، وأمريكا اللاتينية. وقد يضاف لهذا الاختصار جزء من كلمة شهادة بالإنجليزية ليُصبح هكذا: **FIO-CERT**.

(١١) أوكسفام **Oxfam**: ويمثل اتحادا بين ١٤ منظمة يشارك فيها ٣٠٠٠ من أعضاء هذه المنظمات فى حوالى مائة دولة من أجل إيجاد حلول لمشاكل الفقر واللاعدالة بصفة عامة وتشمل مجالات: التجارة الدولية، والتعليم، والقروض والإعانات، والصحة، والعدالة التجارية، وأسباب العيش، والمساواة العرقية، والصراعات، والكوارث الطبيعية، والديموقراطية، وحقوق الإنسان، والتغير المناخى. وكانت قد تأسست رسميًا فى أكسفورد بإنجلترا عام ١٩٤٢ بهدف المساندة فى التخلص من المجاعات، وبواسطة جماعة من الكويكريين

وبعض النشطاء الاجتماعيين وأكاديميي أوكسفورد، وهو المقر الذى أصبح الآن من أكبر فروع أوكسفام فى العالم. ومع أن اهتمامها الأول هو توفير الطعام لمقاومة المجاعات فقد تطورت عبر السنين إلى وضع استراتيجيات لتقصى أسباب المجاعات والحيلولة دون آثارها، وتوفير أدوات تجعل الناس أكثر اعتمادًا على أنفسهم، وبناء أسواق ينتج فيها الفقراء بضائع يمكن بيعها فى الدول الأخرى، وهكذا توسعت أنشطة الاتحاد لتشمل الموضوعات السابق ذكرها. وطبقًا لتقديرات ٢٠٠٨ وصل دخلها إلى ٢٩٩,٧ مليون جنيه إنجليزى ويعمل بها ٥٩٥٥ موظفًا، وأصبح لها مكاتب ومشروعات فى أكثر من ٧٠ دولة و ٨ مناطق، كما يمكن بلورة أنشطة الاتحاد فى محاور ثلاثة:

١- العمل التنموى. ٢- الإنسانيات. ٣- إقامة حملات للتأثير على سياسات القرارات المتعلقة بأسباب الصراعات على المستويات المحلية، والوطنية، والدولية.

- ملحق (١) -
مسرد بالكلمات والمصطلحات المستخدمة

وشرح ما تعنيه ويقصده المؤلف بها(*)

١. حيهوانى Aerabic: ردود الفعل الكيمائية والأيضية (التمثيل الغذائى)، والتى تحدث فقط فى وجود الأوكسجين الحر، والكائن الحيهوانى يستخدم الأوكسجين ليحرق الوقود مثل الدهون والسكريات لكى يحرر الطاقة اللازمة فى الخلايا.

٢. غير الحيهوانى Anaerabic: ردود الفعل الكيمائية والأيضية التى تحدث فقط فى غياب الأوكسجين الحر، والكائن الحى من هذا النوع لا يستخدم الأوكسجين فى عملية الأيض بل ربما يتسبب فى تسمّمه. وعوضًا عن ذلك يستخدم بعض أنواع التخمر، أو يستبدلها ببعض العناصر أو الأيونات ions فى عملية تحرير الطاقة فى خلاياه.

٣. عصر البشرية Anthropocene: وهو اسم للعصر الجيولوجى السائد، ويعكس التأثير المتعاظم للبشرية على الطبيعة.

٤. الاستعداد والتحضير للطوارئ على المستوى المحلى Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level (APELL): وتمثل الحروف الأولى من الكلمات الإنجليزية التى تشير إلى هذا المعنى، كما تشير إلى عملية التدريب التى تجريها الأمم المتحدة فى هذا الخصوص.

(*) هذا الملحق وما يتلوه من وضع المؤلف، ويلاحظ أنه وارد هنا طبقًا للألفبائية الإنجليزية. (المترجم).

٥. مائى **Aquatic**: ما يعيش فى الماء وحوله.

٦. طبقة صخرية مائية **Aquifer**: وتعبر عن "حامل للماء" أو مغمور بـه، وهى طبقة من مواد صخرية تحت أرضية منتقعة بالماء، وتسمح بنفاد الماء عبرها (وهى الطبقة التى يجرى ضخ المياه الجوفية منها عن طريق حفر الآبار والمضخات).

٧. الذرة **Atom**: الوحدة الأساسية لأى عنصر. وكل منها يحتوى على جزيئات عبارة عن بروتونات موجبة الشحن، ونيترونات غير مشحونة، جميعها مترابطة بقوة فيما يسمى بالنواة، وتدور حولها سحابة من الأليكترونات السلبية الشحن.

٨. الجو **Atmosphere**: (أ) وتعنى الطبقة الغازية حول أى كوكب. وكذلك الطبقات الغازية المحيطة بكوكب الأرض، تصل الطبقة السفلية منها (القريبة من الأرض) إلى ٧ كم عند القطبين، و ١٧ كم عند خط الاستواء، وتصل الطبقة التى تعلوها إلى ٥٠ كم تقريبًا، وثمة بعدها طبقات أخرى أعلى من ذلك. وعندما تكون جافة تكون مكونة من ٧٨% نتروجين، و ٢١% أوكسجين، و ١% أرجون، وبعض آثار من غازات أخرى مثل ثانى أكسيد الكربون، ولكن فى الطبيعة يشتمل الهواء فى العادة على القليل من بخار الماء، (ب) وهو أيضًا يعنى وحدة ضغط، حيث وضعه النموذجى متمثلاً فى ضغط جوى عند مستوى البحر، أو ١٠١,٣٢٥ باسكال **Pascals** (حوالى ١٠٠ كيلوباسكال **"KPa"**).

٩. التنوع الحيوى **Biodiversity**: وأعنى به التنوع والاختلافات بين كل أنواع الحياة، أو المعلومات التى تراكمت فى الأنظمة الحية متضمنة أو من بينها الشفرة الجينية للبروتين، والأيض بأساليبه المختلفة، والخلايا، والكائن الحى الفرد، والاختلافات فى السلالات والأنواع، والعلاقات والعمليات التى تجرى فى كل نظام بيئى.

١٠. البيولوجيا (العلوم الحيوية) Biology: العلم الذى يدرس كيف ينشأ الكائن الحى، وكيف يعيش، وكيف يعيد إنتاج ذاته.

١١. الجزيئ الحى Biomolecule: وهو أى جزيئ يتعلق بكيمياء الأيض، أو بناء الكائن الحى.

١٢. المحيط الحيوى Biosphere: كل الأجزاء فى الأرض التى تنشأ وتقوم فيها الحياة، بما فيها الجو، وكل المحيطات، والمياه العذبة، والتربة، وسطوح الأرض، والرسابات التحتية، والطبقات الصخرية ضحلة المياه. هذا ويبلغ العمق الكلى للمحيط الحيوى نحو ٣٠ كم بدءا من أعلى ارتفاع فوق سطح البحر، وإلى الأعماق التحت أرضية السابقة على الجزء الداخلى من الأرض المستعر الحرارة والتى لا يمكن لأى كائن أن يحيا فيها.

١٣. الفرائس By-catch: كل الكائنات التى يتم اصطيادها وقتلها بالصدفة خلال عمليات صيد السمك، والحاصل أنها تمثل حوالى الربع من ١٢٠ مليون طن من الأسماك يتم حصدها سنويًا.

١٤. كامبريان Cambrian: وهى فترة من العصر الجيولوجى ما بين ٥٤٢، و ٤٨٨ مليون سنة ماضية، والتى ظهرت عنها كمية وفيرة من الحفريات لكائنات حية معتمدة وكثيرة الأنسجة. هذا والفترة بين تشكل الأرض (حول ٤,٦ بليون سنة ماضية) وبداية العصر الكامبريانى تعرف بالعصر ما قبل الكامبريانى pre-cambrian (والمحتوى على: الهادين Hadean، وكائنات الأرشيا Archaean، وما بعد العصر التيروزويك).

١٥. الانفجار الكامبريانى Cambrian Explosion: وهى حادثة ثورية وقعت ما بين ٥٣٠، ٥٢٠ مليون سنة مضت، والتى تجذرت فيها كل أشكال الحياة الحديثة.

١٦. سعة الموقع Carrying capacity: الفكرة المتحصلة فى أن أية أنواع تعيش فى نظام بيئى ما، بأن أعدادها تتحدد طبقًا للمصادر المتاحة فى هذا النظام، فى ظل مشارطات سائدة و غالبة.

١٧. الأراضى المحيطة بالمياه والقابلة للانغمار Catchment: وهى المساحة من الأرض التى تفيض فيها المياه إلى حد شائع ومعلوم، ويحد هذه المنطقة فى العادة خط تتجه بعده المياه إلى وجهات أخرى، والذى يسمى بالخط الفاصل للمياه watershed (أو مجمع الأمطار).

١٨. شاطئ (له علاقة بالشاطئ) Coastal: الأراضى القريبة من المياه، أو المياه الضحلة القريبة من هذه الأراضى.

١٩. الغرائيات Colloid: السوائل المحتوية على شرائح صغيرة أو دقيقة جدًا، من الخيوط أو أشباه الخيوط أو الألياف، أو قطرات من مادة أخرى متجانسة معها فى التكوين، أى لنشوئهما من أصل مشترك وعلى نحو مستقر، وتكون غير شفّافة، وتتصرف أحيانًا وكأنها صلبة (Sol State)، وأحيانًا أخرى وكأنها مادة سائلة (the gel state).

٢٠. مركب Compound: ذرات من أكثر من عنصر متضامّة معًا.

٢١. الكونفوشيوسية Confucianism: فلسفة أنشأها كونفوشيوس، وهو معلم صينى موهوب عاش فى الفترة من ٥٥١ إلى ٤٦٩ قبل الميلاد، والذى أثرت تعاليمه بشدة وعمق على الصينيين ومجتمعات أخرى فى شرق آسيا وأماكن أخرى. حيث أعلى قيمه: الحكم الأوتوقراطى، وطاعة الأبناء للآباء، ومعرفة كل

فرد لموقعه الحقيقي في الهيراركية الاجتماعية، وأن يتصرف طبقًا لذلك. وبالنظر للحالة الدينية والأيديولوجية فسنجدها ترتبط بالفاشية (الخضوع لفرد واحد بحكم البلاد) والأسلوب الأبوى، والخضوع التام للسلطة.

٢٢. رباط تساهمي **Cavalent bond**: رباط بين ذرتين تصنعه الألكترونات المنجذبة لجزيئات كل منهما، بحيث تقع الألكترونات في الفراغ القائم بين جزيئات الذرتين، وبمجرد تواجدها كذلك تصبح الجزيئات مشدودة بالأخرى، ولكن الاثنتين الموجبتي الشحنة تتنافران، وبذلك تبقى الذرات على مبعدة من بعضها، بينما القوى المتجاذبة يحفظان التوازن بين قوى التنافر والتجاذب.

٢٣. التصحر **Desertification**: وترجع هذه العملية عادة للرعي الجائر، والفلاحة الضعيفة التي تُجهد التربة، وتغذى الرياح ضعف التربة من خلال القذف بها بعيدًا. وهذا يحطم المجتمعات الزراعية، وكذا يُفسّخ التربة، وينقص من المساحة العامة، بحيث تبدو الأرض في النهاية وكأنها صحراء طبيعية وهي التي لم تكن كذلك في الأصل.

٢٤. **DIPECHO**: وهي الأحرف الأولى لمسمى عمليات تقوم بها الوكالة الأوربية الدولية للعون الإنساني تتعلق ببرنامجها لعملية الاستعداد والتحضير مسبقًا للطوارئ. وتستخدم للاختصار

٢٥. الدنا **(DNA)**: اختصار لكلمة **Deoxyribonuctoic Acid** وبالعربية الحامض الريبي النووى، وهو جزيئ حيوى محتوى على المعلومات الشفرية أو تعليمات إنشاء الرنا **RNA** وبالتالي البروتينات في خلايا الكائن الحي.

٢٦. الغطس للاستكشاف **Dowsing**: وهي عملية استكشاف المياه الخافية، وغيرها من الأشياء أو العناصر من خلال وسائل حسّية غير معروفة، وعادة ما

تستخدم فيها معدات كحبال الغطس، والبندولات لتعظيم عناصر الحس، ودقة تحديد موقع الأغراض محل الاهتمام.

٢٧. منظومة بيئية **Ecosystem**: كل الكائنات الحية التى تعيش فى مكان واحد ووقت واحد، وكل العلاقات بينهم، وكل السمات الفيزيائية للضوء، والحرارة، والرطوبة، والرياح، والأمواج، وكيمياء التأثير عليها، وكذا تاريخ هذا المكان.

٢٨. التبيؤ (علم البيئة) **Ecology**: دراسة كيف تعيش الكائنات الحية معًا، وكيف تتلاقى حاجتهم للطاقة ومغذياتهم، وكيف يستجيبون للفرص والتحديات المتاحة فى البيئة حيث يحيون؟

٢٩. منطقة اقتصادية حصرية **Exclusive Economic Zone (EEZ)**: وهى مساحة من المحيط حيث تدعى دولة أو أمة حقها الحصرى للصيد فيها، أو أعمال التعدين فى جسم مياه هذه المساحة.

٣٠. عنصر **Element**: النوع الأساسى للمادة، كل ذرة تنتمى لعنصر لها نفس عدد البروتونات فى جزيئاته. وهناك ٩٤ من العناصر تحدث بشكل طبيعى على الأرض (فضلاً عن ٢٤ من المعاملات أو نحوها يتم صنعها فى المفاعلات النووية).

٣١. التذبذب لإعصار النينو الجنوبى **El Nino-Southern Oscillation**: دَوّار أو حركة دائرية عالمية تربط بين المحيطات وبين الجو، وهو أكثر المصادر المعروفة شهرة للتنوع فى الأمطار بين سنة وأخرى، حول العالم. وله سمات مؤثرة على أحواض كل من المحيط الهادى والأطلنطى والهندى، والدول الواقعة حولها.

٣٢. مستوطن **Endemic**: ويقصد به الأنواع أو ما هو أعلى مثل أجناس أو أسر، والتى لم تحدث فى أى مكان فى الحياة البرية إلا فى موقع خاص جدًا، والتى لم تفعل هذا فى ماضيها التاريخى.

٣٣. التغذية المعرفية الاسترجاعية **Feedback**: التغيير في العمليات أو المنظومات من خلال النتائج المتحصلة عنها أو آثارها. والنوع السلبي من هذه التغذية الاسترجاعية تقمع أو تخمد سبب التغير. مثلاً عندما تتجه الأعداد المتزايدة من الحيوانات المفترسة إلى التناقص لأنهم تسببوا في إنقاص وفرة فرائسهما. أما الإيجابي منها فهو يُعظِّم سبب التغيير مثل تسبب الجو الدافئ في إذابة الثلج، والتي تنعكس على أشعة الشمس فيزداد الدفء.

٣٤. المجلس المسئول عن إدارة الغابات **FSC**: وهو المجلس الذي يضع معايير، ويصدر شهادة للأخشاب وسائر منتجات الغابات المدارة جيدًا.

٣٥. إله الأرض في الميثولوجيا القديمة **Gaia**: والآن يستخدم في التعبير عن جوهر مركب من المحيط الحيوي، والجو، والمحيطات، والتربة، وكل منها كجزء من نظام تغذية معرفية استرجاعية، والذي يؤازر ويحافظ على المشارطات الأفضل للحياة.

٣٦. غاز الدفيئة **Greenhouse gas**: وهو غاز مُنفذ للضوء المرئي ولكنه يُنقص من حرارته، وبالنسبة للجو فإن هذا الغاز مثل بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والميثان، جميعها تتصيد الضوء كحرارة ويساهم تأثير الدفيئة في زيادة الحرارة العالمية.

٣٧. الهندسة الصعبة **Hard engineering**: ويقصد بها استخدام المنشآت الفيزيائية لمواجهة القوى الطبيعية مثل الحوائط الأسمنتية كحواجز للأمواج.

٣٨. الامتزاج مع الماء **Hydration**: وهي عملية الاستحواذ أو التوحد مع الماء.

٣٩. قوقعة أو غطاء هذا الامتزاج **Hydratio Shell**: وهى شكل الجزيئات التى تنشأ حول الجزيئ المتأين أو الأيون **ion** كغطاء أو قالب أو صورة سلبية لعنصر تحيط به المياه.

٤٠. الرباط الهيدروجينى **Hydrogen bond**: وهى الروابط بين الجزيئات والتى توجد عندما يكون الجزيئ محاطًا بأليكترونه أو بَذرّة هيدروجين ويكون الجزيئ الآخر مثله. حيث تنجذب ذرات الهيدروجين الموجبة الشحن لجزيئ للشحنة السالبة إلى زوج الأليكترونات فى الجزيئ الآخر، والعكس. وهذه الأربطة الهيدروجينية أقوى بعشر مرات من قوى الجذب بين الجزيئات المتأينة، ولكنها أضعف عشر مرات من الروابط المتكافئة بين الذرات.

٤١. المُحِب للماء **Hydrophilic**: ويتعلق بانجذاب الجزيئ المتأين للماء.

٤٢. المتنافر مع الماء **Hydrophobic**: ويتعلق بالجزيئ غير المؤين الذى يتنافر مع الماء.

٤٣. المحيط المائى **Hydrosphere**: وهو ذلك الجزء من الأرض حيث يوجد الماء ويشتمل أيضا على المحيط الحيوى **biasphere**، وتلك الأجزاء العميقة من الأرض والتى تستعر حرارتها بدرجة تستحيل الحياة فيها.

٤٤. المعادن المائية **Hydrous minerals**: وهى تلك المعادن التى تندمج فيها المياه مع جزيئاتها، والتى تتكون عندما تتسرب المياه السطحية التى تحت الأرض، والتى تتفسخ أو تتماهى أو تتفاعل مع عناصر صلبة مختلفة، ومن ثم تسخن، وتنضغط، وتبرد وتجف بمرور الوقت. ومن الأمثلة على ذلك: الصخور الملحية، والجص، والأوبال، والزبرجد، والسيربنتين **serpentine**، والكاولين **Kaolin**. والمعادن المائية التى تتشكل فى درجات حرارة عالية، بحيث تشتمل على: الرخام أو المرمر، والميكا **micas**، والكوارتز **quartzites**، مثل أحجار الجمشت **amethyst**.

٤٥. أيون **Ion**: وهى ذرة لها شحنة صافية، تبعا لفقد أليكترون بسبب تـأثير الإشعاعات، أو بسبب اقتراب جزيئ قوى الشحنة من جزيئ آخر ضعيف الشحنة.

٤٦. الرباط الأيونى **Ionic bond**: وهو الرباط الناشئ من الانجذاب بين أيون موجب مع أيون سالب.

٤٧. النظير **Isotope**: وهو عبارة عن ذرة تحتوى على عدد من النيترونـات يختلف مع ذرات غيرها لنفس العنصر.

٤٨. السنة الضوئية **Light-year**: وهى المسافة التى يقطعهـا الـضوء فـى الفضاء فى سنة معيارية جوليانية، المحتويـة علـى ٣٦٥,٢٤ يومـا، أو ٩٤٦١ تريليون كم.

٤٩. أشجار المانجروف **Mangrove**: ويمثل نوعًا من الأشجار الاستوائية فى غابات مستنقعية شاطئية، والتى يمكنها النمو فى الغرين الملحى والبحرى المتعلـق بالمد والجزر.

٥٠. الانقراض الكبير **Mass extinction**: ويشار به إلى المدة القصيرة التـى انقرضت فيها أنواع وسلالات عديدة فى وقت واحد تقريبًا، وهو ما أظهرتـه لنـا الحفائر، وهى الأحداث المعروف لنا أنها وقعت منـذ ٤٨٨، ٤٤٤، ٣٥٠، ٢٥١، ٢٠٠، ٦٥ مليون سنة مضت (وسوف تحدث فى المستقبل وستكون أيضًا مـسجلة عن عصورنا الحالية).

٥١. الأيض **Metabolism**: وهو كل التفاعلات الكيميائية التى تحدث داخـل الكائن الحى.

٥٢. الأجناس الميثانية **Methanogenesis**: نوع من تنفس الأنـسجة الخلويـة للكربون عوضًا عن الأوكسجين للإمساك بالأليكترونات بعد استخدامها لإنتاج الطاقة

اللازمة للحياة، وقد يأتى الكربون من أى عدد من جزيئات صغيرة (مثل ثانى أكسيد الكربون والحوامض)، والغاز المُستنفذ هو الميثان (CH_4) وهذه الطريقة تستخدمها الأجناس الأرشية **archaeans** (الأصليات) والميكروبات الأخرى، وهى آخر مرحلة فى تلاشى مادة حيّة. وأكثر الميثان تصدره الأغذية المتعفنة عندما يكون المتاح من الأوكسجين قليلاً، مثل ما فى المستنقعات، وبحيرات السدود، وحقول الأرز المغمورة بالمياه، وعبر العمليات الكيموحيوية فى أحشاء الثدييات، وعندما تهضم الميكروبات السيليولوز والمواد النباتية الأخرى. ومنذ حوالى قرن تقريبا كان الميثان فعالاً وقويًّا كغاز دفيئة بحوالى ٢٥ مرة عن ثانى أكسيد الكربون.

٥٣. الجزيئ **Molecule**: وهو تَشَكُّل من ذرتين (أو أكثر) موثوقتين ببعضهما.

٥٤. المجلس المسئول عن الملاحة البحرية **MSC**: وهو الذى يضع المعايير لتوثيق وإعطاء شهادات صلاحية للأسماك ومنتجات البحر الأخرى ولضمان أنها جاءت من مصايد بحرية مدارة جيدًا وطبقًا للمعايير الدولية فى هذا الشأن.

٥٥. الحد الفاصل بين الانقراض وعدمه **MSY**: اختصارًا لكلمة **Maximum Sustainable Yeald** وهى النقطة النظرية التى يقف عندها إنقاص الحيوانات من حياتهم البرية دون أن يتسبب ذلك فى تحول كثافتهم إلى الانقراض.

٥٦. الانتخاب الطبيعى **Natural selection**: وهى العملية التى تتسبب فيها العوامل البيئية، فى إحداث تغيرات فى تنشئة ناجحة بين الكائنات الحية المتماثلة.

٥٧. المنظمة غير الحكومية **NGO**: اختصارا لكلمة **Nongovernmental Organization** وعادة ما تعنى المنظمات التى لا تهدف إلى الربح، والتى تشير إلى اهتمام عام لمجموعات، والتى دائمًا ما تعتبر فى عداد الأعمال الخيرية.

٥٨. عضوى **Organic**: ما يتصل بـ أو مشتق من مادة حية، وفى الكيمياء هو جزيئ يحتوى على ذرات كربون ويكون مرافقًا للحياة.

ملحوظة: تُطلق هذه الصفة فى الحياة اليوميّة على المزروعات التى لم تُتخم بالكيماويات الزراعية مثل المغذيات الصناعية كالنترات ونحوها مثل المبيدات الزراعية، وكذلك على المزرعة التى تنتجها (المترجم).

٥٩. كائن حى **Organism**: وهو شيء حى، كالنبات، والحيوان، والفطريات، أو الميكروبات (مثل الباكتيريا، والأرشيان، والمتعضيّات وحيدة الخلية **protest**).

٦٠. التمثيل الضوئى **photosynthesis**: ما يستخدم الطاقة الموجودة فى الضوء ليدعم بها عملية الأيض، وأساسًا استخدام ضوء الشمس بمعرفة النباتات أو الكائنات الحية الأخرى، ليستحث جزيئات ثانى أكسيد الكربون وجزيئات الماء لينضما معًا، وهو ما ينتج السكريات، والأوكسجين كمنتج هالك أو ضائع.

٦١. الجزيئ المُؤيّن **Polar molecule**: وهو الجزيئ الذى له جزء – جانب أو مؤخرة – موجب الشحنة، وجزء آخر سالب الشحنة.

٦٢. الصيد الحذر **precautionary fishing**: ويقصد به الصيد بمعدلات وتقنيات يثبت أنها لا تؤذى الكثافة السمكية، وأيضًا داعمة للنظام البيئى للأسماك.

٦٣. البروتينات **Proteins**: جزيئ حيوى كبير يتشكل من الأحماض الأمينية، ويمثل جزءًا رئيسيًّا فى الكائن الحى، ويتشارك مع كل عملية تقع داخل الخلايا والكائن الحى ككل.

٦٤. الرنا **RNA**: اختصار لكلمة **Ribonuckic Acid** أىْ حامض ريبى، وأيضًا يُعتبر الجزيئ الحى المُركّب الذى يحتوى على المعلومات المشفرة والتعليمات الخاصة بإنتاج البروتين فى الخلايا.

٦٥. النهر الظل Shadow river: وهى المياه التى تنتقع فى جسم نهر وتتجه فى تدفقها، وببطء، متخذة نفس مجراه نحو البحر (ويعرف أيضًا بالتدفق الهيبورهيك hyporheic).

٦٦. الهندسة الناعمة Soft engineering: ويُقصد بها استخدام النظم الحية، ومرونتها الطبيعية لمقاومة القوى الطبيعية أو تعظيمها مثل التخطيط لزراعة غابة من أشجار المانجروف لامتصاص تأثير الأمواج.

٦٧. المعنيون Stakeholders: وهم هؤلاء الذين قد يكسبون أو يخسرون فى الصراع الواعد بينهم حول المصادر.

٦٨. دفقة عاصفة Storm surge: وهى دفقة من المياه تصل إلى الأرض فجأة، وتكون ذات طابع تخريبى، وهى تنشأ من ضغط مناخى يرفعها من قلب العاصفة ومن ثم تندفع نحو الأرض.

٦٩. القابلية لدعم البقاء sustainable: ولذلك فإن التعبير يعنى فى النظم البيئية أن تظل التغيّرات فيها محدودة، على الرغم من استعمال البشر لها.

٧٠. التكافلية Symbiosis: علاقة حميمة تقوم على الاعتمادية المتبادلة، ويتشارك طرفاها فى التكيف (وفى علوم الحياة تكون هذه التكافلية بين الكائنات الحية، ومجازًا بين المياه والحياة).

٧١. التاوية Taoism: وهى فلسفة نبعت فى الصين حوالى العام ٣٠٠ ق.م.، والتى أخذت اسمها من الـ: تاو Tao أو (Dao) ويعنى الانسياب أو تدفق الكون، والقوة الخفية التى تحفظ توازنه ونظامه وترى أن هذا الانسياب فى طاقة الحياة (Qi) فى الجسم وفى الطبيعة وتأخذ بعين الاعتبار وجود الأرض كشىء حى مع الطبيعة فيها. ولذلك فإن التاوية تقف فى صف الحياة فى العالم مع هذا الانسياب للطاقة فيه،

وتركز الضوء على الطبيعية، والحيوية، والسلام، والعفوية أو التلقائية، والإنسانية، والانغزالية، والقوة الناعمة، واللا انفعالية "العمل بدون جهد". وهذه القيم التاوية المتسمة بالعقلانية المعرفية كجوهر لها، هى التى انعكست على تلقائية خطط أى عمل، وعلى إحداث انسجام مع الطبيعة أكثر من هيمنتها أو الهيمنة عليها.

٧٢. رابطة القرابة **Taxon**: وهى الرابطة التى تربط مجموعة متصلة ببعضها من الكائنات الحية، مثل الأنواع، والسلالة (رابطة بين أنواع مرتبطة)، والعائلة (مجموعة من السلالات المرتبطة)، أو نظام أو هيكل (مجموعة من العائلات المرتبطة).

٧٣. التروبوسفير **Troposphere**: هى الطبقة الداخلية أو السفلى من الجو، والتى ترتفع ابتداء من الأرض إلى ارتفاع ١٧ كيلو مترًا عند خط الاستواء، والمختلطة عادة مع الهواء المرتفع، ولكنها عند قمتها تفتح طريقًا للتيارات المتفجرة **Jet stream** وللاستراتوسفير (وهى طبقة الجو التى تعلوها مباشرة).

٧٤. منظمة حق الصيد فى مناطق بعينها **TURF**: ونشأت عبر مجتمعات صيد ترغب فى صنع قراراتها فى المصايد بحيث تقوم هذه القرارات على حسن إدارة مصايد أسماكهم من حيث نظامها البيئى وكميات الأسماك المتاحة.

٧٥. برنامج الأمم المتحدة بشأن البيئة **UNEP**.

٧٦. المياه التقديرية **Virtual water**: وهى كمية الماء الذى يلزم استخدامه فى صنع شيء ما مثل احتياج كيلو واحد من القمح إلى طن من المياه، وكيلو السكر إلى ثلاثة أطنان من المياه، وكيلو الأرز إلى خمسة أطنان، وكيلو البن إلى ٢٠ طنا، وكيلو اللحم البقرى إلى ٢٤ طن مياه.

٧٧. الأرض الرطبة **Wetland**: وهو منظومة بيئية لأرض متأثرة بشدة بالمياه، وبنظام يكتسب سمات معينة تبعًا لضحالة المياه، وقرب الأرض منها. وهى تشمل: المستنقعات، والتخوم المائية **marshes**، والبحيرات، والأنهار، والأراضى الحشيشية المبتلة، والأراضى السبخية الحافلة ببقايا نباتية متحللة **peatlands**، والمصبات، والأراضى المشكلة لأى دلتا، والمسطحات المتأثرة بظاهرة المد والجزر، والمواقع التى يقيمها الإنسان مثل بِرك السمك، وحقول الأرز، والصهاريج، وأحواض الملح. ويمكن تبسيط هذا التعريف ليشمل الأرض المرتبطة بالمد والجزر لأسباب طبيعية، سواء فصلية أو بالصدفة، ولها علاقة بالمياه، وإذا كانت دائمًا مغمورة بالمياه، يجب أن تكون ضحالة المياه كافية لنمو النباتات الأرضية فيها.

٧٨. الوكالة الأوربية الإرشادية لوضع إطار عام للمياه **WFD**: وتأسست عام ٢٠٠٠، والتى تتطلب إدارة تكاملية لأحواض الأنهار، وتهدف لتأكيد الأنهار والبحيرات الوظيفية وكذا المياه الجوفية والشواطئ، وذلك عبر الاتحاد الأوروبى.

ـ ملحق (٢) ـ
قائمة كتب للقراءة

ستجد هنا بعض المطبوعات التى رجعت إليها أثناء تحريرى للكتاب، فكانت كالمراجع بالنسبة لى. والمعلومات الأخرى تحصلت عليها من ميدان عملى، وبعض المجلات المتخصصة مثل أوريكس **Oryx**، والعَالم الجديد **New Scientist**، ومن الشبكة الدولية للمعلومات (الإنترنت) خاصة دار المعارف ويكيبديا **Wikipedia**، بالإضافة لعديد من المصادر التى استخدمتها فى تأكيد المعلومات.

Action Aid, Unjust Waters: Climate change, flooding and the protection of poor urban communities - experiences from six African cities (Action Aid, London, not dated).

Philip Ball, H_2O: A Biography of Water (Weidenfeld & Nicolson, London, 1999).

Margaret Barber and Gréinne Ryder (eds.), Damming the Three Gorges: What dam builders don't want you to know (Earth scan, London and Toronto, 1993).

John D. Barrow, The Artful Universe (Penguin Books, London, 1995).

David Blackbourn, The Conquest of Nature: Water, landscape and the making of modern Germany (Jonathan Cape, London, 2006).

Julian Caldecott and Lera Miles, editors, World Atlas of Great Apes and their Conservation (California University Press, Berkeley and London, 2005).

Fritjof Capra, The Tao of Physics (Wildwood House, London, 1975).

—— The Web of Life (Harper Collins, London, 1996).

Charles Clover, The End of the Line (Ebury Press, London, 2004).

Elizabeth C. Economy, The River Runs Black: The environmental challenge to China's future (Cornell University Press, Ithaca, 2004).

GESAMP (IMO/FAO/ UNESCO-IOC/ WMO/WHO /IAEA/UN/ UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) and Advisory Committee on Protection of the Sea. A Sea of Troubles (Rep. Stud. GESAMP No. 70. 35 pp. 2001) Written by Geoffrey Lean.

R.E. Johannes. Words of the Lagoon: Fishing and marine lore in the Palau District of Micronesia (California University Press, Berkeley & London, 1981).

William Bryant Logan. Dirt: The ecstatic skin of the Earth (Norton & Co., New York, 1995).

Tim Flannery. The Future Eaters: an Ecological History of the Australasian Lands and Peoples (Reed Books. Victoria. Australia. 1994).

Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers of the Synthesis Report of the IPCC Fourth Assessment Report (16 November 2007. Geneva).

James Lovelock. The Revenge of Gaia (Penguin/Alien Lane. London. 2006).

Mark Lynas, Six Degrees (Fourth Estate. London. 2007).

Bernadette McDonald and Douglas Jehl (eds.). Whose Water Is It? The unquenchable thirst of a water-hungry world (National Geographic, Washington DC. 2003).

George Monbiot. Heat (Penguin/Alien Lane, London, 2006).

Elaine Morgan. The Scars of Evolution (Souvenir Press. London. 1990).

—— The Aquatic Ape Hypothesis (Souvenir Press. London. 1997).

Fred Pearce. When The Rivers Run Dry: What happens when our water runs out? (Eden Project Books. London. 2006).

C. Pye-Smith and G.B. Feyerabend, The Wealth of Communities: Stories of success in local environmental management (Earthscan. London. 1994).

Kirsten Schuyt and Luke Brander. Living Waters - Conserving the Source of Life: The Economic Values of the World's Wetlands (WWF International and the Free University of Amsterdam. Gland. Switzerland. 2004).

Vandana Shiva. Water Wars: Privatization. pollution. and profit (Pluto Press. London. 2002).

United Nations Development Programme. Beyond Scarcity: Power. poverty and the global water crisis. 2006 Human Development Report (Palgrave Macmillan. New York. 2007).

United Nations Environment Programme. Environmental Degradation Triggering Tensions and Conflict in Sudan. (Post-Conflict and Disaster Management Branch, Geneva and Nairobi, 2007).

—— Freshwater in Europe: Facts, Figures and Maps (Division of Early Warning and Assessment, Geneva, 2004).

—— Global Environmental Outlook GE04: Environment for Development (Nairobi, 2007).

—— Green Breakthroughs: Solving Environmental Problems Through Innovative Policies and Law (edited by Julian Caldecott, Bradnee Chambers and Lal Kurukuiasuriya, Nairobi, 2008).

—— In the Front Line: Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs (World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, 2006).

—— One Planet Many People: Atlas of our changing environment (Division of Early Warning and Assessment, Nairobi, 2005).

Diane Raines Ward, Water Wars: Drought, flood, folly, and the politics of thirst (Riverhead Books, New York, 2002).

Water-wise. Hidden Waters. A Briefing (Water-wise. London. 2007).

E.O. Wilson, Biophilia (Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1986).

—— Consilience: The Unity of Knowledge (Knopf, New York, 1998).

—— The Future of Life (Knopf, New York, 2002).

—— The Creation: An Appeal to Save Life on Earth (Norton, New York, 2006).

World Resources Institute. World Resources 2005: The wealth of the poor - managing ecosystems to fight poverty (WRI, Washington DC, 2005).

—— Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and human well-being - wetlands and water synthesis (WRI, Washington DC, 2005).

ـ اعتراف واجب وشكر ـ

كانت مارى مونرو Mary Monro كالنجمة المُطلقة التى تناولت كل كلمة كتبتها على الأقل مرتين بهدف تحسينها وإلغاء غير السديد منها. وأنا أيضاً ممتن لوكيلتى النشطة إلين مورجان Elaine Morgan، التى ألهمتنى وأصلحت مفاهيمى بالنسبة للقسم المتعلق بنظرية القرد المائى، ولكل من تونى دورمهم Tony Durham، وسو بيشوب Sue Bishop على حركة المساعدة ActionAid، واللذين شاركانى التبصر والخبرة فى مجالات: المياه، والفقر، وروجر هاموند Roger Hommond فى "الأرض الحية" Living Earth، الذى عرض أمامى عدة أفكار براقة، بحرية وتلقائية، وتيرى كنج Terri King، الذى كان مُنظِّمًا فعالاً "لحملة دعم المياه المحلية" فى باث Bath، وأيضًا لأعضاء الحملة ذاتهم الذين واصلوا تشجيعى واستمتاعهم بالموضوع، وكل من إد فوكنر Ed Faulkner ودافينا رسل Davina Russell من دار نشر "Virgin Books"، اللذين قرآ ورَشَّدا بحكمة.

المؤلف فى سطور :

د. جوليان كالديكوت **Dr. Julian Caldecott:**

- أخصائى أمريكى بيئى دولى.

- يعمل حاليًا - ومنذ بواكير ٢٠٠٥ - مستشارًا تقنيًا أول لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، حيث يساهم بوضع خطط لوسائل بناء مفهوم الحفاظ والإبقاء على النظم البيئية والتنوع الحيوى فى العالم.

-كرس حياته منذ بداياته العملية لتطوير الفهم بقيم الطبيعة، وتشجيع قابلية الناس لمواجهة المخاطر الناجمة عن "الاحترار"، ومرونة التعامل معها، وعلى رأسها: الأزمة العالمية للمياه، ومحاولة إيجاد ضروب من التمويل المادى للإجراءات والوسائل المطلوبة فى هذا الصدد.

-ارتحل فى مهام - من خلال مناصبه العديدة التى تقلدها على مدى عمره - حول العالم، وخاصة المناطق التى كانت أشد تضررًا فى البلاد النامية مثل دول خط الاستواء وفى آسيا وغيرها، والمشاركة الفعالة فى تخفيف الأضرار والتحرز من تكرارها.

-انضم عام ٢٠٠٩ لعضوية مجلس إدارة "مستقبل كوكب الأرض"، وذلك فى أمريكا.

-يقوم بكل هذه الأعمال فى ظل شعار شخصى يقول: "علينا أن نجعل كل ما يتعلق بالمناخ واضحًا للكافة، حتى يدركوا لماذا وكيف نعيش على هذه الأرض، إذا كنا نرغب فى مواصلة البقاء عليها".

-ألف عدة كتب فى ذات الإطار منها الكتاب الحالى والذى صدرت طبعتــه الأولى عام ٢٠٠٧ والمنقحة منها عام ٢٠٠٩ (الحالية)، وكذا "الصيد وإدارة الحياة البرية فى ساروواك Sarawak" (١٩٨٨)، و "تــصميم مــشروعات صــيانة البيئــة (١٩٩٦، ٢٠٠٩)، كما شارك فى "أطلــس القــردة العظمــى، والحفــاظ عليهــا" (٢٠٠٥).

المترجم فى سطور

منير شريف

- من مواليد ١٩٣٩ بالمنصورة محافظة الدقهلية.
- حاصل على ليسانس الحقوق والشرطة من جامعة عين شمس في يناير ١٩٦١.
- حاصل على ليسانس الآداب قسم الفلسفة من جامعة القاهرة في مايو ١٩٧٣، وحاليًا بقسم الدراسات العليا فيها لتحضير رسالة الماجستير فى الفلسفة.
- حاصل على وسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى فى عام ١٩٨٣.
- حاصل على دبلوم المعهد العالى للنقد الفنى من أكاديمية الفنون صيف ١٩٨٥.

ترجمات سابقة:

١- "نسيج الحقيقة" للدكتور دافيد دويتس.

٢- "الاقتراب من الله" للدكتور بول ديفيز.

٣- "كيف تبنى آلة زمن" للدكتور بول ديفيز.

٤- "أصل الحياة" للدكتور بول ديفيز.

وجميعها صادرة عن المركز القومى للترجمة بالقاهرة.

ترجمات قيد النشر:

١- "الإيمان والفيزياء الحديثة" للدكتور بول ديفيز.

٢- لغز "الجولدى لوكس" للدكتور بول ديفيز

٣- فى أعقاب الشمس

د. ريتشارد دكوهين

والأخيران وافقت اللجنة العلمية المختصة عليهما ويجرى اتخاذ الإجراءات المرعية.

منير شريف

العجوزة فى نوفمبر ٢٠١٠

المراجع فى سطور

أ.د. عادل يحيى أبو المجد

المؤهلات العلمية:

- دبلوم فى الفيزياء النظرية النووية من جامعة موسكو (روسيا) عام ١٩٦٣م.
- دكتوراه الفلسفة Ph.D فى الفيزياء الرياضية من جامعة خاركوف (أوكرانيا) عام ١٩٦٦م.
- دكتوراه العلوم D.Sc فى الفيزياء النظرية من جامعة القاهرة عام ١٩٧٩م.

الوظائف:

- تدرج فى الوظائف من معيد إلى أستاذ مرورا بهيئة الطاقة الذرية وكلية العلوم جامعة القاهرة، وجامعة الملك عبد العزيز بالسعودية، وأستاذ زائر بمعهد ماكس بلانك للفيزياء النووية بهايدلبرج بألمانيا، ثم جامعة ويسكونس بالولايات المتحدة الأمريكية، ثم أستاذ بقسم الرياضيات بكلية الزقازيق، وخلال ذلك معارا إلى جامعة الإمارات العربية المتحدة كأستاذ بقسم الرياضيات.
- وحاليا أستاذ ورئيس قسم العلوم الأساسية بكلية الهندسة بجامعة سيناء.

عضوية الجمعيات العلمية:

- عضو مشارك بالمركز الدولى للفيزياء النظرية فى تريستا بإيطاليا منذ عام ١٩٦٨م.
- زميل جمعية ألكسندر فون هومبولدت فى بون بألمانيا منذ عام ١٩٧٤م.
- عضو اللجنة الاستشارية بالمعهد الدولى للفيزياء النظرية والتطبيقية فى "أيوا" بالولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٩٥م.

الجوائز والأوسمة:

- جائزة الدولة التشجيعية للعلوم الفيزيقية مرتين أعوام ١٩٦٩م، ١٩٧٧م.
- وسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى عام ١٩٧١م.
- وسام الاستحقاق من الطبقة الثانية عام ١٩٧٩م.
- حصل على جائزة الدولة للتفوق العلمى عام ٢٠٠٨م.

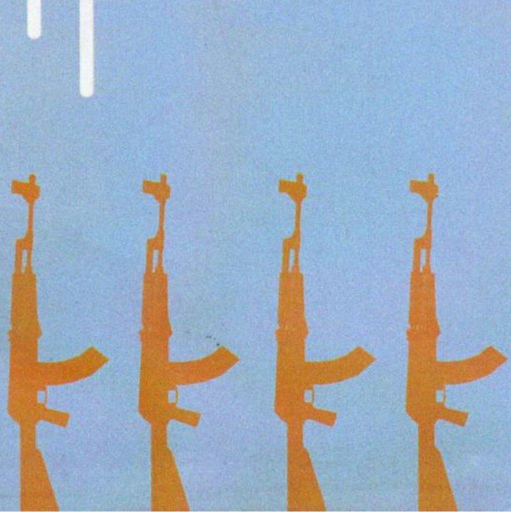
التصحيح اللغوى: ياسر مكى

الإشراف الفنى: حسن كامل

يعتبر الماء ضرورة للحياة، ومع ذلك يعيش 1.2 من البشر دون إمدادات آمنة به، كما تتقلص الكمية المتوفرة لغرض الشرب، كما تتزايد الحاجة إليه بشكل لا يلين. وقد أصبحت محيطاتنا فريسة للصيد، ومقلباً للنفايات، وبينما تكثر الفيضانات فى بعض الدول بسبب الزيادة البالغة فى هطول الأمطار، تعانى دولٌ أخرى من الجفاف والقحط والمجاعات، وبالتالى نحن نعيش فى أزمة عالمية طارئة بشأن "المياه".

وبالبحث واستكشاف التاريخ والعلم والاقتصاد والسياسة، وراء هذه الأزمة المنذرة بأوخم العواقب والمآسى - كبيرها وصغيرها - سنعرف أنها جميعاً تسببت فى الأزمة وكالديكوت يكشف من أين تأتى المياه التى نستخدمها، وتكلفة الحصول عليها،كما أن دعوته المتحمسة للتسلح تجاه هذا الوضع ومواجهته، يكشف بأننا يمكن أن نصنع وضعاً مختلفاً فى طريقة استخدامنا للمياه، دون إحداث أضرار لكوكبنا.

وهذا الكتاب الآسر يشرح لنا كيف أننا بحاجة للمحافظة على توازن الطبيعة، وليس ذلك فقط، وإنما أيضاً كيف نفعل ذلك.



تصميم الغلاف: مينا عبد الله